

Aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Martin-Luther-Universität

Halle-Wittenberg

(Direktoren: Prof. Dr. H. W. Matthes, Prof. Dr. R. Hohl)

Das Holozän in den nordwestsächsischen Flußauen¹

Von

Dieter Händel

Mit 21 Abbildungen und 1 Tabelle

(Eingegangen am 22. Dezember 1966)

1. Einführung	152
1.1. Vorbemerkungen	152
1.2. Begriffsbestimmungen	153
1.3. Stand der Forschung und Problemstellung	154
1.4. Arbeitsmethoden	155
1.5. Überblick über das Arbeitsgebiet	157
2. Die holozäne Schotter sedimentation	157
2.1. Aufschlußbeschreibungen	157
2.2. Morphometrische und geröllanalytische Untersuchungen	161
2.3. Mächtigkeit	165
2.4. Alter	166
2.5. Genese	167
3. Die holozäne Auelehmsedimentation	168
3.1. Aufschlußbeschreibungen	168
3.2. Mächtigkeit und Beschaffenheit	177
3.3. Bodentypen	182
3.4. Alter	183
3.5. Genese	187
4. Ablauf von Sedimentation und Erosion in den nordwestsächsischen Fluß- auen während des Holozäns	190
5. Zusammenfassung	193
Schrifttum	194

1. Einführung

1.1. Vorbemerkungen

Die Sedimente des Holozäns bedecken große Teile Nordwestsachsens und seiner Umgebung. Obwohl es die geologisch jüngsten Sedimente sind und sie zuoberst liegen, haben sich bisher nur wenige Autoren mit ihnen befaßt. Dabei besitzt der holozäne Auelehm seit alters her große Bedeutung als

¹ Auszug aus der gleichnamigen, von der Math.-Nat. Fak. der Martin-Luther-Universität angenommenen Dissertation. Ref.: Prof. Dr. R. Hohl.

Ziegelrohstoff, und aus den grundwasserführenden Flußschottern, die unter dem Auelehm liegen, fördern seit über hundert Jahren zahlreiche Wasserwerke Trink- und Betriebswasser in großer Menge. Außerdem werden in den letzten Jahrzehnten in unserem dichtbesiedelten Gebiet die früher gemiedenen Flußauen immer häufiger als Baugrund genutzt. Auch die Braunkohle, die unter den Flußauen liegt, wird jetzt in großem Umfange gewonnen, obwohl dazu bedeutende Wasserhaltungsmaßnahmen und Flußverlegungen notwendig sind, weil die Braunkohle in hydrogeologisch günstigeren Feldteilen bald abgebaut sein wird. Für die neuen Flußbetten und die zahlreichen Hochwasserschutzmaßnahmen, die durch den Braunkohlenbergbau in den Flußauen erforderlich werden, wird Auelehm als Dichtungsmaterial benötigt.

Um diese lagerstättenkundlichen, hydrogeologischen und ingenieurgeologischen Arbeiten theoretisch zu begründen und auszuwerten, war zwangsläufig eine Auseinandersetzung mit verschiedenen, besonders von geographischer Seite veröffentlichten Arbeiten über Alter und Genese des Auelehms und der darunterliegenden Flußschotter notwendig. Zur Ergänzung der geologischen Untersuchungen dienten bodenkundliche, vorgeschichtliche und hydrographische Studien, um die Probleme komplex zu erfassen.

Der Verfasser dankt Herrn Prof. Dr. R. Hohl, Halle (Saale), für die ständige Förderung dieser Arbeit und Herrn Dipl.-Wirtsch. H. Bauermeister, Leipzig, für die verständnisvolle Unterstützung. Für zahlreiche Diskussionen dankt der Verfasser Herrn Dr. K.-D. Jäger, Berlin. Herr Dipl.-Phil. K. Simon, Leipzig, bestimmte die gefundenen vor- und frühgeschichtlichen Reste, Fräulein Dr. E. Lange und Herr Dipl.-Biol. K. Erd, beide Berlin, führten mehrere Pollenanalysen aus, und Herr Dr. H. Süß, Potsdam, bestimmte einige Holzreste. Allen Genannten sei für ihre Unterstützung gedankt.

1.2. Begriffsbestimmungen

Leider gibt es auch in der Holozänforschung einige Begriffe, die von verschiedenen Autoren in unterschiedlichem Sinne gebraucht werden. Um Mißverständnissen vorzubeugen, müssen daher vorerst die Begriffe „Auelehm“ und „Flußschotter“ so definiert werden, wie sie in der vorliegenden Arbeit gebraucht werden. Nietsch (1955) betonte, daß es sprachlich richtiger ist, „Auenlehm“ zu sagen. Die Form „Auelehm“ ist aber nicht unbedingt falsch und hat sich bereits so eingebürgert, daß sie kaum auszumerzen sein dürfte.

Unter **A u e l e h m** werden im folgenden alle bindigen Sedimente verstanden, die in einem mehr oder weniger zusammenhängenden Komplex die Sedimentation in den heutigen Fluß- und Bachauen nach oben abschließen.

Dazu gehören also sowohl der braune „Auelehm“ und graue „Ton“ nach Natermann (1939), Nietsch (1955) u. a., als auch der „Auelehm“ und „Flußschlick“ im Sinne von Jäger (1962). der „Aulehm“ der sächsischen geologischen Spezialkarten, der „Schlick“ und „Auemergel“ der preußischen Spezialkarten, ferner der „Aueton“, „Faulschlamm“ u. a. der Bauingenieure und Bohrmeister. Der Begriff „Schlick“ der preußischen geologischen Spezialkarten ist identisch mit dem Begriff „Aulehm“ der sächsischen geologischen Spezialkarten. Der „Flußschlick“ Jägers (1962) umfaßt aber nur einen Teil des preußischen „Schlicks“ bzw. des sächsischen „Aulehms“, nämlich die Sedimente in früheren und jetzigen Altwasserläufen. Jäger knüpft daran

petrographische Betrachtungen an, die auf zwei Analysen aus dem Gebiet der Harz-Wipper (Will 1956) beruhen und nicht verallgemeinert werden dürfen, wie später gezeigt wird. Ebenso wenig darf hier der Begriff „Ton“ gebraucht werden, da weder Tonminerale nachgewiesen wurden, noch mehr als 50 % der Bestandteile $< 0,002$ mm („Feinstes“) sind.

Die obige Definition entspricht sowohl der bei der früheren geologischen Spezialkartierung in Sachsen und Preußen geübten Praxis als auch der von Reichelt (1953) gegebenen Definition. Es besteht daher kein Grund, andere Begriffe einzuführen. Zur Beschreibung der einzelnen Arten von Auelehm sind exakte Korngrößenbezeichnungen (nach TGL 11 462 Bl. 7) wichtiger als genetische Begriffe, die oftmals nicht genügend begründet sind.

Der Auelehm im oben definierten Sinne geht seitlich, besonders in kleinen Tälern, kontinuierlich in Gehängelehm über und kann nur im Gelände auf Grund der geneigten Oberfläche von ihm getrennt werden. Nach unten kann der Auelehm über stark humosen Lehm in Torf übergehen oder über sandigen Schluff, schluffigen Sand und sandigen Kies in Flußschotter. Die Grenzziehung ist hier oftmals willkürlich. Sie wurde dort vorgenommen, wo der Anteil an bindigem Material überwiegt. Nicht zum Auelehm rechnet der Verfasser die bindigen Sedimente auf der weichselglazialen Niederterrasse. Sie sollen im folgenden in Übereinstimmung mit den sächsischen und preußischen geologischen Spezialkarten als „Tallehm“ bezeichnet werden.

Unter Flußschotter oder kurz Schotter versteht der Verfasser alle fluviatilen Ablagerungen, unabhängig von ihrer Korngröße, soweit sie aus rolligem Material bestehen. Zu den Schottern werden im Sinne von Grahmann (1933) auch dezimeterstarke Lagen bindigen Materials gerechnet, die isoliert in rolligen Ablagerungen auftreten. „Flußschotter“ ist also ein genetischer Begriff und darf nicht mit Korngrößenbezeichnungen wie „Sand“, „Kies“ usw. verwechselt werden, die in der o. g. TGL definiert sind.

1.3. Stand der Forschung und Problemstellung

Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland hat Reichelt (1953) ausführlich und kritisch berichtet. Eine weitere ausführliche Literaturübersicht gab Neumeister (1964), so daß es nicht notwendig ist, diese Arbeiten nochmals zu besprechen. Hier sollen nur kurz die strittigen Fragen angeführt werden.

Besonders umstritten ist die Existenz holozäner Flußschotter. Die meisten Autoren bejahen sie (Naumann 1924, Ahrens 1930, Grahmann 1931, Natermann 1937, Graul und Groschopf 1952, U. und W. Steiner 1963, Serebrjannij und Čebotareva 1963, Záruba und Šimek 1964 u. a.), einige sprechen sich gegen holozäne Flußschotter aus (Mensching 1951, Jankowski 1960, Kriván 1961 u. a.). Sehr verschieden sind auch die Meinungen darüber, ob die Flußschotter in Auelehm übergehen (Erläuterungen zu den geologischen Spezialkarten) oder nicht (Natermann 1941, Mensching 1951).

Im Gegensatz zur holozänen Schotterbildung wird eine holozäne Auelehm sedimentation von niemandem bestritten. Weit auseinander gehen jedoch die Ansichten über Alter und Genese des Auelehms. H. A. Weber (1919) und R. Grahmann (1931, 1934) sahen als Ursache für die Auelehm bildung das feuchte Klima zu Beginn des Subatlantikums an. Natermann (1937, 1939),

Mensching (1951), Hempel (1956) und andere Autoren, vorwiegend Geographen, kamen zu dem Schluß, daß der Auelehm in Nordwestdeutschland durch die verstärkte Waldrodung des Menschen im Mittelalter und die dadurch verstärkte Erosion zu erklären wäre. Reichelt (1953) und Jäger (1962) versuchten durch Hilfshypothesen die widersprüchlichen zeitlichen Angaben zu vereinen, gingen aber beide von der Annahme aus, daß die Auelehmsedimentation durch verstärkte Waldrodung des vorgeschichtlichen bzw. mittelalterlichen Menschen bedingt wäre. Lüttig (1960 a und b) zeigte, daß sowohl klimatische als auch menschliche Einwirkungen als Ursache möglich sind. Dagegen nahmen Natermann (1941 zum Teil) und Gäbler (1962) an, daß der Auelehm durch Küstensenkung bzw. Transgressionen der Nordsee entstanden wäre, wobei Natermann den Zeitpunkt in das Mittelalter verlegte, Gäbler in die beginnende Bronzezeit. Während in den älteren Arbeiten von einem Auelehm schlechthin gesprochen wurde, mehren sich in neuerer Zeit Hinweise auf mehrere Auelehme (Jakob 1956, Hempel 1956, Schneeberg 1957, Beckel 1958, Strautz 1959, Wunderlich 1959, Brunnacker 1959, Lüttig 1960 a und b). Damit nicht zu verwechseln ist die Diskussion über grauen und braunen Auelehm (Natermann 1939, Nietsch 1955, Jäger 1962). Bereits Reichelt (1953) wies darauf hin, daß es sich hierbei um Bodenhorizonte handelt, die mit der Genese des Auelehms nichts zu tun haben. Die bodenkundlichen Arbeiten von Schneeberg (1957), Beckel (1958) und Roeschmann (1960) bestätigen seine Ansicht.

Zu diesen grundsätzlichen Fragen treten eine Reihe weiterer über Mächtigkeit und Beschaffenheit des Auelehms, zu denen sich vor allem Mensching (1951) und andere Geographen geäußert haben. So möchten diese Autoren annehmen, daß Mächtigkeit und Kornverteilung des Auelehms eine Funktion der Laufstrecke bzw. der Größe des Einzugsgebietes sei, was sie aber kaum oder gar nicht durch exakte Messungen und Analysen belegen. Mensching möchte außerdem die Auelehmbildung vom Vorhandensein einer Lößdecke im Einzugsgebiet abhängig machen.

Im folgenden sollen diese Fragen in den Flußauen der Weißen Elster und ihrer Nebenflüsse untersucht werden, soweit sie im nordwestsächsischen Flachland fließen, d. h. die Weiße Elster ab Zeitz, die Schnauder ab Meuselwitz, die Pleiße ab Altenburg, die Wyhra ab Frohburg (vgl. Abb. 1). Wenn es die Aufschlußverhältnisse zuließen, wurden auch Vergleiche mit den Oberläufen durchgeführt.

1.4. Arbeitsmethoden

Die wichtigste Grundlage der vorliegenden Arbeit bildete die systematische Aufnahme aller in den Jahren 1962 bis 1964 vorhandenen Aufschlüsse nach geologischen, bodenkundlichen und vorgeschichtlichen Gesichtspunkten (23 Lehmgruben, 32 Baugruben und Rohrleitungsgräben sowie die kilometerlangen Abbaufrenten der Braunkohlentagebaue Borna, Schleenhain und Espenhain, die wegen ihres raschen Abbaufortschrittes z. T. mehrmals aufgenommen wurden). Von 23 Kiesproben aus 18 Aufschlüssen sowie 6 Proben rezenter Flußschotter wurden die Gerölle ausgezählt, und zwar jeweils die Fraktion 15/30 mm (durchschnittlich 140 Gerölle) und 7/15 mm (durchschnittlich 1200 Gerölle), zur Siebung wurden Rundlochsiebe verwendet. Die

Einteilung in die verschiedenen Geröllgruppen erfolgte in Anlehnung an Eißmann (1964). 7 Kiesproben aus 5 Aufschlüssen und 1 Probe rezenter Flußschotter wurden außerdem gerölmorphometrisch untersucht, und

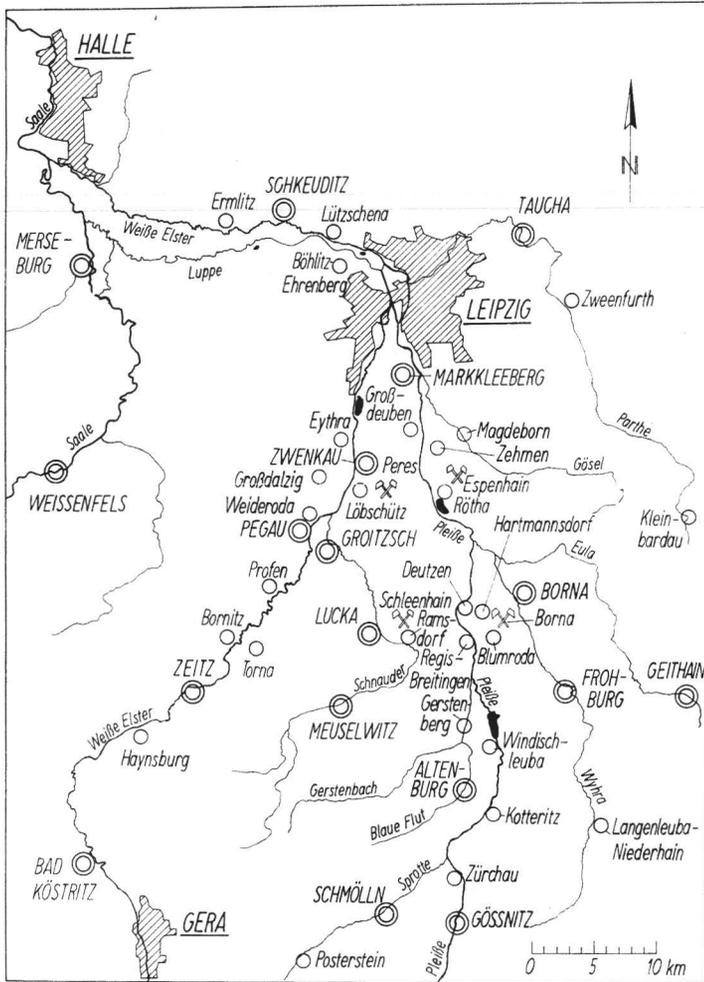


Abb. 1. Übersichtskarte mit den im Text erwähnten Orten

zwar jeweils rund 100 Quarze der Fraktion 15/30 mm und 7/15 mm. An 146 Lehmproben von 34 Profilen aus 21 Aufschlüssen wurden im Laboratorium Freital des VEB Geologische Erkundung Süd Körnungsanalysen (Kombination von Naßsiegung und Pipettverfahren nach Köhn), an 28 Proben von 6 Profilen bodenchemische Untersuchungen durchgeführt (nähere Einzelheiten vgl. Händel 1966). Alle Proben wurden als Schlitzproben über die gesamte Mächtigkeit der jeweiligen Schicht genommen. Um die Korngrößenanalysen besser

überblicken zu können, wurden die Kennzahlen für den Feinheitsgrad nach Schönhals (1955) berechnet. Außerdem wurden sämtliche Schichtenverzeichnisse durchgesehen, die in den Bohrarchiven der Bezirksstellen für Geologie Halle, Leipzig, Karl-Marx-Stadt und Gera von den Flußauen der Weißen Elster und ihrer Nebenflüsse vorhanden sind (rd. 4000 Stück), obwohl diese Verzeichnisse, da es sich meist um Bohrmeisterangaben handelt, nur von begrenztem Wert sind.

1.5. Überblick über das Arbeitsgebiet

Das Arbeitsgebiet entspricht geologisch etwa dem „Weiße Elsterbecken“ im Sinne von G. Meyer (1951). Das Prätertiär wird durch die „Hallesche Störung“ (Engert 1957, Hohl 1960) bzw. die „Röthaer Störung“ (Eismann 1965) in zwei Schollen getrennt. Während auf der Hochscholle (im Norden) unter dem Tertiär Altpaläozoikum liegt, folgen im Süden unter dem Tertiär Buntsandstein, Zechstein mit Anhydrit und Gips sowie Rotliegendes. Die tertiären Sande, Tone und Braunkohlenflöze sind im Süden durch Gipsauslaugung sehr unruhig gelagert, während im Norden auf dem Altpaläozoikum ruhige Lagerung vorherrscht. Das Pleistozän besteht wie überall im Randgebiet der norddeutschen Vereisung aus verschiedenen alten Flußschottern, Bänder-tonen, Grundmoränen und Schmelzwassersanden. Zuerst liegt warthe- und weichselglazialer Löß, der allerdings nur im Süden Mächtigkeiten von mehreren Metern erreicht, während er im Norden meist nur wenige Dezimeter stark ist. In das Weichselglazial gehört auch die Aufschotterung der Niederterrasse, die die heutigen Flußauen begleitet und sie um 3 bis 5 m überragt.

Naturräumlich umfaßt das Arbeitsgebiet das „Altenburg—Zeitzer Lößgebiet“ und den südlichen Teil des „Leipziger Landes“ im Sinne von Neef (in Meynen u. a. 1962). Es handelt sich um eine meist flach gewellte, teilweise tischebene Platte, deren mittlere Meereshöhe rd. 125 m beträgt. Die Flüsse fließen in breiten Sohlentälern, die etwa 20 bis 30 m tief eingeschnitten sind. Während die mittlere Jahrestemperatur ziemlich einheitlich bei $+9^{\circ}\text{C}$ liegt, gehen die Jahresniederschläge von 630 mm im Südosten bis auf 480 mm im Nordwesten zurück, bedingt durch den Regenschatten des Harzes. Entsprechend der klimatischen Differenzierung, modifiziert durch die geologischen Verhältnisse, lassen sich auf den Hochflächen Unterschiede im Bodentyp feststellen (Richter 1964). Während im Westen Schwarzerde vorherrscht, sind für die mittleren und östlichen Teile Braunerden und Parabraunerden typisch, die nach Osten und Südosten zu in immer stärkerem Maße pseudo-vergleyt sind. In den Talauen herrschen, je nach der Entfernung zum Grundwasser, Braunerde-Vega, Braune Vega und Vega-Gley vor.

2. Die holozäne Schottersedimentation

2.1. Aufschlußbeschreibungen

Am besten sind holozäne Flußschotter in den Braunkohlentagebauen Borna und Espenhain zu beobachten, die die Pleißenaue zwischen Regis-Breitungen und Deutzen (Kreis Borna) bzw. Großdeuben und Magdeborn (Kreis Leipzig) zu einem großen Teil angeschnitten haben (vgl. Abb. 3, 4.

15 und 16). In diesen Tagebauen lassen sich ältere und jüngere holozäne Flußschotter unterscheiden. Ihr holozänes Alter ist durch zahlreiche, bis zu 10 m lange und 0,6 m starke Baumstämme belegt.

Nach holzanatomischen Untersuchungen durch Herrn Dr. Süß, Potsdam, treten in den älteren holozänen Schottern überwiegend Stämme von *Quercus* (Eiche) auf. Die Schotter werden nach oben zu feinkörniger und gehen über eine Wechsellagerung von Sand und Schluff in Auelehm über, z. B. im Tagebau Borna im Juli 1963 zwischen 1950 und 2200 m¹ (Abb. 3 unten), im Mai

	Auffülle		Sand
	einzelne Scherben		Sand, schluffig
	Schluff, braun, humos durchwurzelt (A-Horizont)		Kies, sandig
	Schluff, braun (B-Horizont)		Torf
	dgl., sandig		einzelne pflanzliche Reste
	Schluff, grau (G-Horizont)		Schalenmudde
	dgl., sandig		einzelne Mollusken
	Ton		Fließerde
	Wechsellagerung von Schluff und Sand		Geschiebelehm und -mergel
<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>	Schichtgrenze
- - - - -	- - - - -	- - - - -	Grenze eines Bodenhorizontes

Abb. 2. Legende zu den Abb. 3 bis 4, 10 bis 11 und 13 bis 16

1964 zwischen 1700 und 1900 m (Abb. 3 oben), im Tagebau Espenhain im Juni 1964 zwischen 3100 und 3500 m (Abb. 15 oben) und an anderen Stellen. Im Westteil des Tagebaues Espenhain (zwischen 3400 und 3550 m) war jedoch im Juli 1962 zu beobachten (Abb. 15 unten), daß die Schotter mit scharfer Grenze den hier nur wenige Dezimeter mächtigen Auelehm unterlagern (vgl. Neumeister 1964, „Bereich des geringmächtigen Auelehms“). Sie enthielten hier keinerlei Holzreste oder Kulturgerölle und bei 3380 m war eine Diskordanz zwischen dem dort mächtiger werdenden Auelehm und diesen Schottern zu beobachten. Sie stellen demnach keine fazielle Vertretung des Auelehms dar, wie Neumeister auf Grund seiner Übersichtsaufnahme angenommen hat. Es handelt sich vielmehr um einen Erosionsrest der weichselglazialen Niederterrasse, der geringfügig von Auelehm überdeckt wurde.

¹ Die Zahlenangaben stellen die Entfernung vom Drehpunkt des jeweiligen Tagebaus dar.

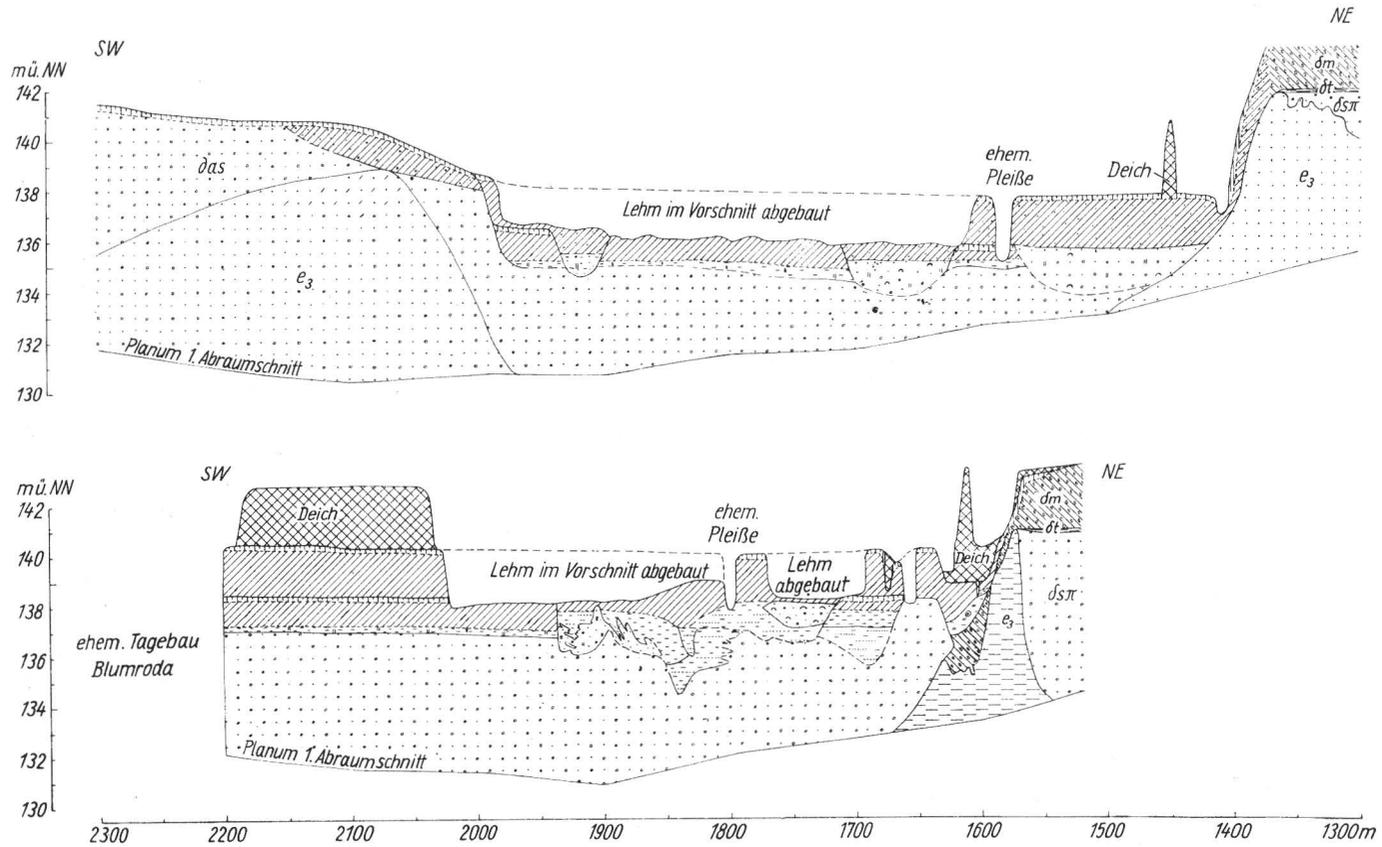


Abb. 3. Braunkohlentagebau Borna, Abbaufont bei Hartmannsdorf, oben: Mai 1964, unten: Juli 1963

In einzelnen Rinnen ist der Auelehm und ein Teil der älteren holozänen Schotter erodiert. Solche Rinnen waren z. B. im Tagebau Borna im Juli 1963 zwischen 1720 und 1930 m aufgeschlossen (vgl. Abb. 3 unten und Abb. 4), im Tagebau Espenhain im November 1962 bei 2940 m und bei 3380 m (vgl. Abb. 15 Mitte und Abb. 16). In diesen Rinnen wurden zuunterst jüngere holozäne Flußschotter sedimentiert, die noch häufiger als die älteren Schotter Holzreste enthalten. Außer Eichenstämmen fanden sich Reste von *Fraxinus* (Esche), *Fagus* (Buche), *Alnus* (Erle) und *Corylus* (Haselnuß). Im Tagebau Borna enthielten die Schotter in der Rinne bei 1700 m außerdem zahlreiche, nur wenig abgerollte Scherben, die aus dem 14. bis 18. Jh. u. Z. stammen. Am häufigsten waren dünnwandige Scherben mit gelber oder dunkelgrünblauer Glasur.

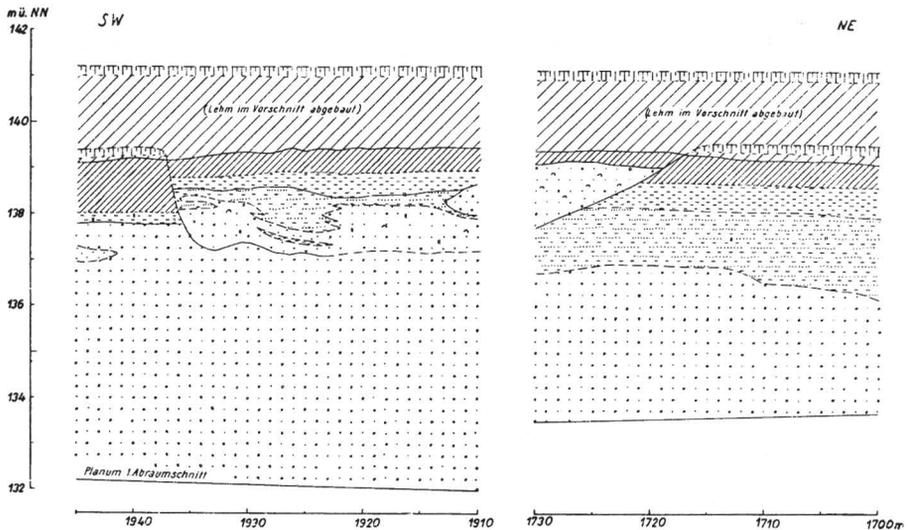


Abb. 4. Braunkohlentagebau Borna. Abbaufrent bei Hartmannsdorf vom Juli 1963 (Details aus Abb. 3 unten)

Besonders zu erwähnen sind ein fast vollständiger Topf mit breiten Gurtfurchen und die Reste zweier zylindrischer Steinzeugflaschen sowie ein abgerolltes, gewölbtes Stück farblosen Glases. Etwas älter ist eine unglasierte Scherbe mit gotischer Profilierung, die zur „späten blaugrauen Ware“ gehört. Außerdem fanden sich reichlich Ziegelsteingerölle bis zu 60 mm Durchmesser. Es handelt sich hier wohl um die gleiche Rinne, die Lauer (1965) vom ehemaligen Tagebau Blumroda beschrieb, und in der er Gefäßreste des 11. bis 18. Jh. u. Z. fand. In der Erosionsrinne, die im Tagebau Espenhain im November 1962 bei 3380 m aufgeschlossen war, fanden sich im jüngeren holozänen Schotter einige abgerollte, 8 bis 14 mm dicke, stark mit Eisenoxidhydrat verkrustete Scherben mit schwarzen rauen Bruchflächen. Auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes ist keine genaue Alterseinstufung möglich. Nach K. Simon sind sie metallzeitlich, aber älter als frühes Mittelalter, wahrscheinlich gehören sie in die späte Bronze- bis frühe Eisenzeit.

In der Elsteraue wurden ebenfalls an verschiedenen Stellen holozäne Schotter angetroffen. Jüngere holozäne Schotter, die Erosionsrinnen im Auelehm ausfüllten, waren in den Lehmgruben *Zwenkau-Imnitz* (Landkreis Leipzig) und *Leipzig-Großschocher* (vgl. Abb. 11), in einem Rohrleitungsgraben für den Hauptsammler Südwest in *Leipzig-Kleinzschocher* und im neuen Elster-Luppe-Bett bei *Ermlitz* (Saalkreis) aufgeschlossen. In *Leipzig-Großschocher* enthielten sie abgerollte Ziegelsteine, Holzreste von *Sambucus* (Holunder), *Acer* (Ahorn) und *Salix* (Weide) oder *Populus* (Pappel) sowie Schlufflinsen, deren Pollengehalt Herr Dipl.-Biol. Erd, Berlin, bestimmte. Wegen des schlechten Erhaltungszustandes war eine Auszählung nicht möglich, eine Einstufung in das jüngere Subatlantikum (Pollenzone X nach Firbas) ließ sich jedoch vornehmen. Auf Grund des hohen Gehaltes an Nichtbaumpollen, der Dominanz der Kiefer unter den Gehölzpollen und der zahlreichen Roggenpollen kann festgestellt werden, daß die mittelalterlichen Rodungen bereits stattgefunden haben. (Nähere Einzelheiten vgl. Erd in Händel 1966.) Die Schotter bei *Ermlitz* enthielten zahlreiche Baumstämme, meist von *Quercus*, daneben von *Salix* oder *Populus*, die wegen des schlechten Erhaltungszustandes kaum zu unterscheiden waren. Blattreste fanden sich von *Salix*, außerdem Ziegelsteingerölle und mittelalterliche Scherben.

2.2. Morphometrische und geröllanalytische Untersuchungen

Um genauere Angaben über die Mächtigkeit und Verbreitung der holozänen Flußschotter zu erhalten, ist es notwendig, eine eindeutige Charakteristik dieser Schotter zu geben. Ihr holozänes Alter ist sicher, wenn sie Pflanzenreste oder Ziegelsteingerölle enthalten. Fehlen solche Reste, so ist ein holozänes Alter noch nicht auszuschließen. Es wurde daher versucht, durch morphometrische Untersuchungen und Geröllauszählungen Unterschiede zwischen den Schottern der Niederterrasse und den älteren und jüngeren holozänen Schottern zu finden.

Die morphometrischen Untersuchungen ergaben bereits nach wenigen Proben eine so große Übereinstimmung im Verhalten der einzelnen Schotter, daß weitere Messungen nicht vorgenommen wurden. Nähere Einzelheiten sind Händel (1966) zu entnehmen.

Die Abb. 5 zeigt deutlich, daß die Unterschiede zwischen den einzelnen Proben im Bereich der Meßgenauigkeiten liegen. Wie bereits Eißman (1964) näher ausgeführt hat, haben die Gerölle in den nordwestsächsischen Flußschottern bereits einen so hohen Grad der „Reifung“ erfahren, daß sich klimatische Einwirkungen nicht mehr bemerkbar machen. Die relativ geringe Zurundung ist durch die bereits primär narbigen und wülstigen, sehr widerständigen Phyllitquarze bedingt. Nawara (1964) kam auf Grund ihrer umfangreichen Untersuchungen an Schottern des *Dunajec* und einiger Zuflüsse zu dem Ergebnis, daß Gerölle vom gleichen Gestein einen unterschiedlichen Habitus annehmen, wenn sie von Flüssen verschiedenen Typs transportiert werden. Diese Ergebnisse zeigen erneut, daß morphometrische Untersuchungen bei Flußschottern nur mit äußerster Vorsicht zu verwenden sind.

Geröllauszählungen wurden in größerer Zahl vorgenommen (vgl. Abb. 6 und 7). Wenn auch zwischen den einzelnen Proben z. T. recht große Unterschiede auftreten, überschneiden sie sich doch im ganzen so stark, daß man eine eindeutige Charakterisierung einzelner Schotter nach ihrem Geröllinhalt ebenfalls nicht vornehmen kann. Weit stärker als die Abhängigkeit vom geologischen Alter ist die von der Tallänge.

Sowohl bei den Elster- als auch bei den Pleißeschottern zeigt sich mit zunehmender Tallänge bei der Mehrzahl der Proben eine deutliche Zunahme des Quarzgehaltes auf Kosten der altpaläozoischen Gesteine, während der Gehalt an permotriassischen und kristallinen Gesteinen ziemlich konstant bleibt oder nur geringfügig ansteigt. Die Zunahme des Quarzgehaltes ist bei den Elsterschottern unterhalb von Zeitz besonders deutlich. Während der

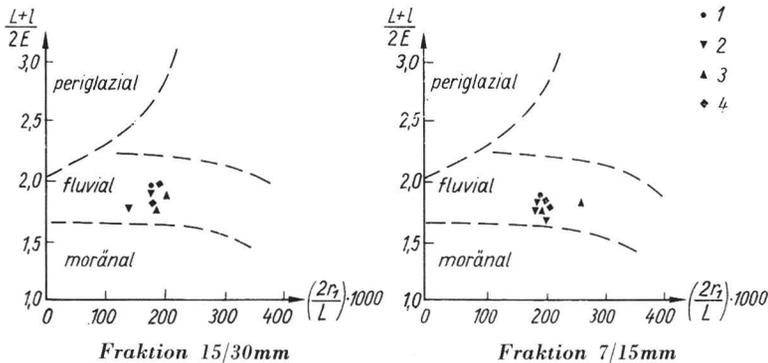
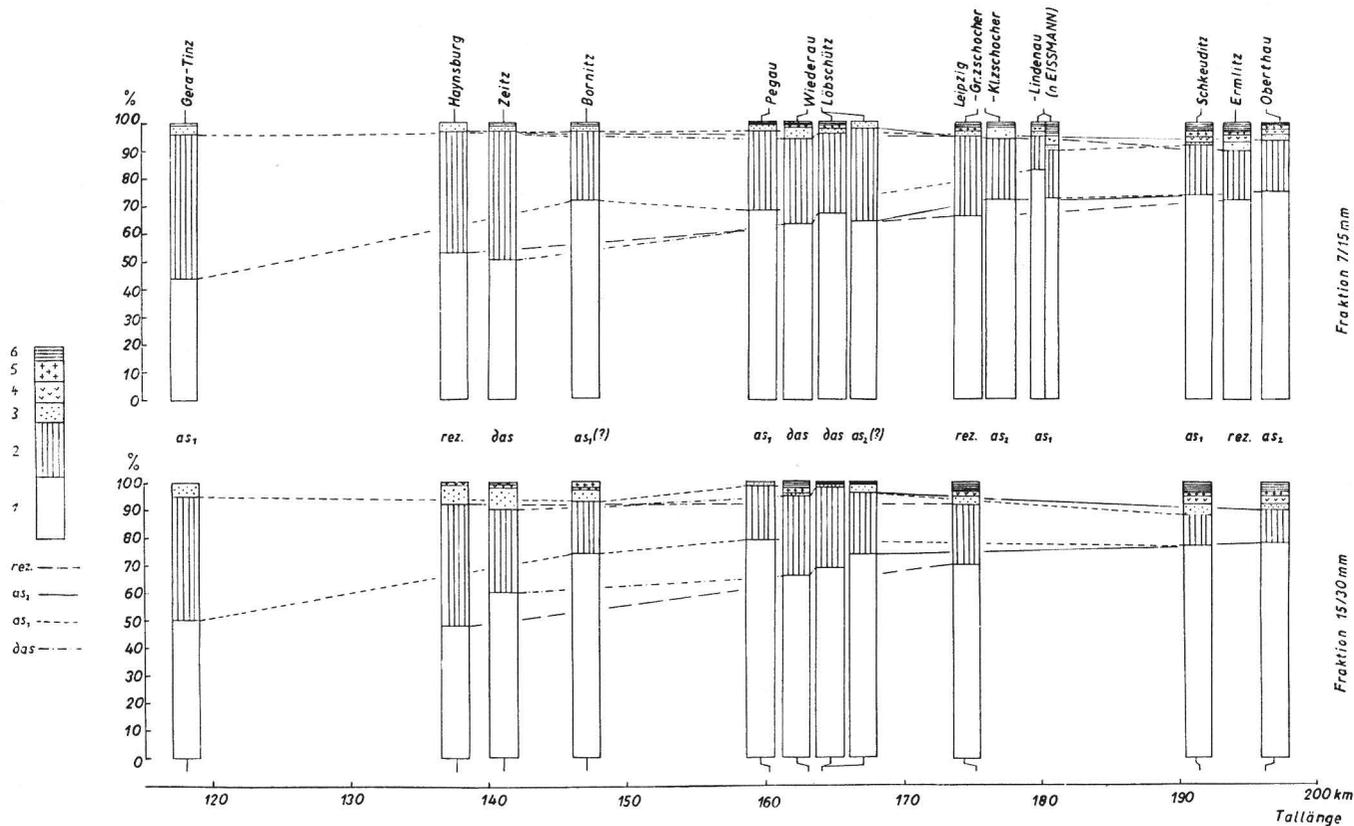


Abb. 5. Zusammenfassung der morphometrischen Untersuchungen, Grenzen nach Tricart (1952)
 1 – Mittelwert einer Probe rezenter Flußschotter, 2 – Mittelwert einer Probe jüngerer holozäner Flußschotter, 3 – Mittelwert einer Probe älterer holozäner Flußschotter, 4 – Mittelwert einer Probe weichselglazialer Flußschotter.

Quarzgehalt der verschiedenen alten Schotter bis Zeitz um 50 % liegt, beträgt er von dem nur 6 km unterhalb liegenden Bornitz an rund 70 % und erhöht sich bis zur Mündung der Elster in die Saale nur geringfügig. Die plötzliche Zunahme kann nicht allein dadurch erklärt werden, daß der Quarz härter ist und sich die altpaläozoischen Gesteine allmählich aufreiben, zumal die Entfernung vom Schiefergebirgsrand bei Wünschendorf bis Zeitz rund 40 km Tallänge beträgt und auf dieser Strecke die am wenigsten widerständigen Schiefergerölle schon zerrieben sind. Hier wird vielmehr deutlich, daß die Elster ab Zeitz tertiäres Mineral, das fast nur aus Quarz besteht, aufgenommen hat. Auch pleistozäne Sedimente, die ebenfalls viel Quarz enthalten, werden von hier an in größerem Umfang als bisher aufgearbeitet.

Bei den Pleißeschottern ist ein ähnlich rascher Anstieg nicht zu beobachten. Der Quarzgehalt beträgt schon in Zürchau (Kreis Altenburg), noch innerhalb des Hügellandes, über 60 % und liegt nach Eintritt der Pleiße in das Weißelsterbecken zwischen 70 und 80 %. Dieser höhere Quarzgehalt gegenüber der Elster kann aus dem unterschiedlichen Einzugsgebiet erklärt werden. Während das Einzugsgebiet der Weißen Elster bis Gera zum überwiegenden Teil aus Altpaläozoikum besteht, sind im Einzugsgebiet der Pleiße bis



D. Händel: Das Holozän in den nordwestsächsischen Flußtälen

Abb. 6. Geröllanalysen; Schotter der Weißen Elster

1 - Quarze, 2 - Quarzite, Grauwacken, Kieselschiefer, Diabase, Konglomerate, 3 - Sandsteine, Schiefertone, 4 - Porphyre, Porphyrite, 5 - Tiefengesteine, metamorphe Gesteine, 6 - sonstiges und Geröllgruppen < 1 %.

rez. - rezepte Flußschotter, as₂ - jüngere holozäne Flußschotter, as₁ - ältere holozäne Flußschotter, das - weichselglaziale Flußschotter

Altenburg permotriassische Sedimente weit verbreitet. Ihre Konglomerate (Rotliegendes, Zechstein, Buntsandstein) sind sehr quarzreich, so daß sie zu einem großen Teil – neben den tertiären und pleistozänen Schichten – als Quarzlieferanten in Frage kommen. Aus den gleichen Gründen ist der Anteil permotriassische Gesteine, vor allem an Sandsteinen, in den Pleißeschottern höher als in den Elsterschottern.

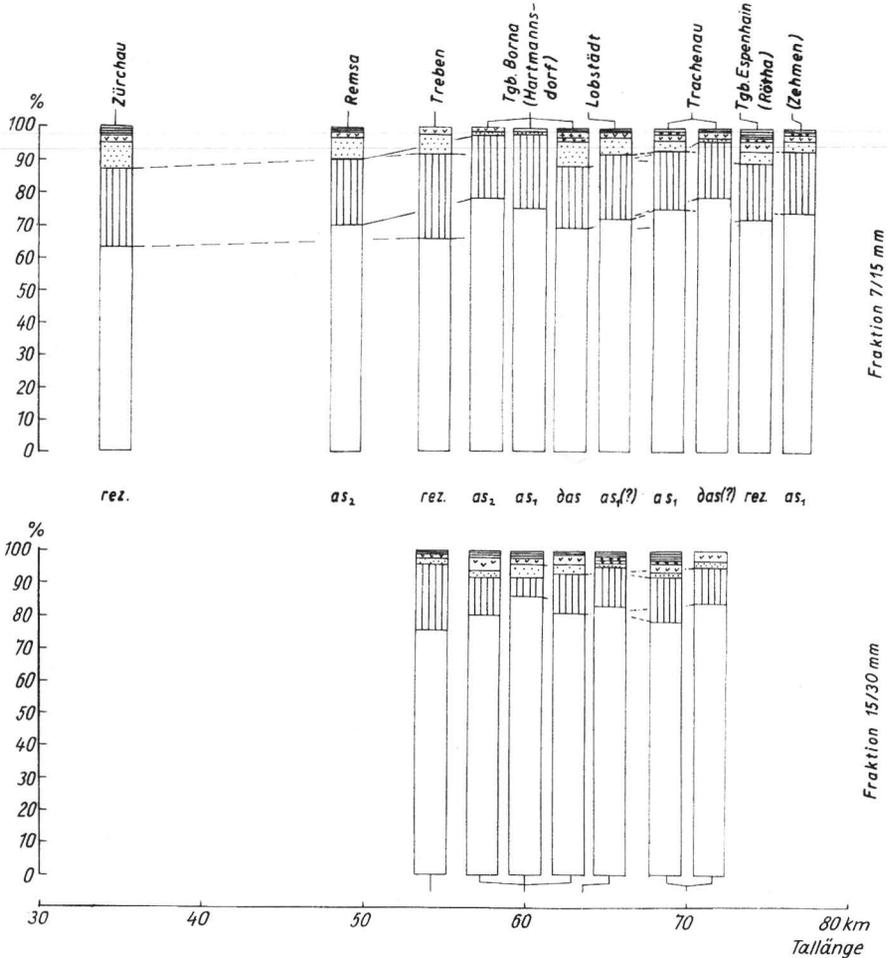


Abb. 7. Geröllanalysen: Schotter der Pleiße (Legende siehe Abb. 6)

Zum Vergleich gewährte Herr Dr. Eißmann, Leipzig, Einblick in eine Reihe unveröffentlichter Geröllanalysen saaleglazialer Elster- und Pleißeschotter. Analysen saaleglazialer Elsterschotter von Profen (Kreis Zeitz) und saaleglazialer Pleißeschotter von Windischleuba (Kreis Altenburg) stimmen so gut mit den entsprechenden Analysen weichselglazialer und holozäner Schotter aus diesen Gebieten überein, daß keine wesentlichen Unterschiede zu

bemerken sind. Erst bei Analysen, die von weiter flußabwärts gelegenen Orten der Elster bzw. Pleiße stammen, lassen sich Unterschiede feststellen. Sie sind jedoch darin begründet, daß das saaleglaziale Flußnetz im Raum Leipzig einen anderen Verlauf hatte als heute und dadurch Material aus dem Einzugsgebiet der Mulde im Raum Leipzig verstärkt zur Ablagerung gelangte.

2.3. Mächtigkeit

Nachdem morphometrische und geröllanalytische Methoden zu keinem brauchbarem Ergebnis geführt haben, ist es leider nicht möglich, genaue Angaben über Mächtigkeit und Verbreitung der holozänen Schotter zu treffen. Auf der Abb. 17, in der rund 2100 Schichtenverzeichnisse und in der Abb. 18, in der rund 1200 Schichtenverzeichnisse ausgewertet wurden, mußten daher die holozänen Schotter mit den eventuell noch vorhandenen Erosionsresten der weichselglazialen Niederterrasse zusammengefaßt werden. Teilweise sind die Schotter, die unter dem Auelehm liegen, von noch höherem Alter. Hohl nahm eine Reihe von Bohrungen in der Elsteraue südlich von Leipzig auf (z. T. veröffentlicht in Hohl 1962), in denen er unter den holozänen bzw. weichselglazialen Elsterschottern, deren Mächtigkeit er mit 4 bis 5 m angibt, elsterglaziale Saaleschotter feststellen konnte. Gleiche Beobachtungen machten Hohl und A. Müller (Bohrarchiv der Bezirksstelle für Geologie Leipzig, unveröffentlicht) im Stadtzentrum von Leipzig. Ähnliche Verhältnisse liegen in der Wyhra-Aue in Borna vor, wo unter den holozänen bzw. weichselglazialen Wyhraschottern elsterglaziale folgen. Eine Trennung der holozänen bzw. weichselglazialen von den elsterglazialen Flußschottern ist auf Grund der Feuersteinführung gut möglich. Schwieriger sind die Verhältnisse in den Auen der Eula, Gösel und Parthe, wo saaleglaziale Muldeschotter bzw. Schmelzwasserbildungen unter der Aue auftreten. Eine Unterscheidung dieser Ablagerungen von jüngeren ist allein auf Grund der Geröllführung nicht möglich. Lediglich dort, wo noch Reste der saaleglazialen Grundmoräne vorhanden sind, kann die Mächtigkeit der holozänen und weichselglazialen Partheschotter ermittelt werden (vgl. Händel 1966).

Rechnet man zum Holozän nur die Schotter, die Pflanzenreste und „Kulturgerölle“ führen, so muß festgestellt werden, daß im Untersuchungsgebiet mit einer Ausnahme nirgends mehr als 2 bis 3 m dieser Schotter angetroffen wurden. Dabei bleibt unberücksichtigt, ob es sich um ältere oder jüngere holozäne Schotter handelt, da beide, wie die Aufschlußaufnahmen zeigen, etwa in der gleichen Tiefenlage auftreten. Die genannte Ausnahme liegt in der Pleißenaue, am Südstoß des Tagebaus Borna bei Blumroda, wo Baumstämme noch rund 5 m unter der Auelehmbasis zu finden sind. Hier liegt offensichtlich ein Sonderfall vor, da die Mächtigkeit des gesamten Schotters und des Auelehms gegenüber den oberen und unteren Flußabschnitten viel höher ist. Diese Mächtigkeitszunahme ist vermutlich auf Gipsauslaugung im Untergrund zurückzuführen.

Grahmann (1931) hat für die Elbe holozäne Schotter (mit Baumstämmen) von 8 bis 10 m Mächtigkeit angegeben, im Unterlauf sogar bis 20 m. U. und W. Steiner (1963) haben aber darauf hingewiesen, daß die Stämme stets nur in den oberen Teilen der Schotter gefunden wurden und möchten die Mäch-

tigkeit der holozänen Elbeschotter — zumindest für den Raum Magdeburg — auf maximal 5,5 m beschränken. Gäbler (1962) rechnete mit einer mittleren Mächtigkeit der holozänen „Flußsande“ in Hamburg von rund 10 m, in einzelnen Rinnen soll sie bis zu 20 m und mehr betragen. Záruba und Šimek (1964) zählen in der Moldau-Aue in Prag die obersten 2 bis 5 m zum Holozän. Jakob (1956) beschrieb vom Main bei Bamberg 3 bis 5 m mächtige, zweifelsfrei mittelalterliche Flußschotter.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die holozäne Schottersedimentation wohl nicht die Mächtigkeit pleistozäner Schotterkörper erreicht. Einwandfrei holozän sind stets nur wenige Meter.

2.4. Alter

Die älteren holozänen Schotter sind nur schwierig altersmäßig einzustufen. Auf Grund der Funde von Eichenstämmen ist ein präboreales oder höheres Alter auszuschließen. Dagegen treten bereits im Boreal (Pollenzone V nach Firbas) in ganz Deutschland Eichen auf, allerdings noch nicht allzu häufig. Ihr Maximum erreichen sie erst im Atlantikum (Pollenzone VI bis VII). Über den älteren holozänen Schottern folgt ohne scharfe Grenze Auelehm von atlantischem Alter (vgl. Abschnitt 3.4.). Alles in allem erscheint ein atlantisches Alter für diese Schotter am wahrscheinlichsten.

Ein solches Alter wurde auch von Grahmann (1931) für das Stromgebiet der Elbe angenommen. Brunacker (1959) beschrieb von den Alpenflüssen zwei Aufschotterungsphasen, von denen er eine mit Vorbehalt ins Boreal, die andere ins frühe Subboreal stellte. Im außeralpinen Bayern scheinen diese Aufschotterungsphasen aber zu fehlen. Lüttig (1960 a, b) gab für die Kiese und Sande seines ältesten holozänen Niveaus im Leinetal boreales bis atlantisches Alter an. 1963 teilten Lüttig und Schwabedissen auf Grund einer Radiokarbonatierung mit, daß die Sedimentation der ältesten holozänen Schotter im Wesertal um 5000 v. u. Z. beendet war.

Die jüngeren holozänen Schotter sind eindeutig mittelalterlich, wie die abgerollten Ziegelsteine und Scherben beweisen. Da bei uns Ziegelsteine erst seit dem 12. Jahrhundert verwendet werden (Küas 1964), ist damit ein Höchstalter für die jüngeren Schotter gegeben. Die Sedimentation von Sand und Kies war, zumindest stellenweise, auch noch in jüngerer Zeit möglich, wie die Scherben vom Tagebau Borna aus dem 14. bis 18. Jh. u. Z. beweisen. Auch heute wird bei Hochwässern stellenweise Sand und Kies sedimentiert. Beispiele vom Katastrophenhochwasser 1954 der Weißen Elster zwischen Bad Köstritz und Zeitz hat Wagenbreth (1955) veröffentlicht. Ähnliche Erscheinungen waren auch in Leipzig zu beobachten. Wie aber bereits Wagenbreth mit Recht hervorgehoben hat, sind diese Erscheinungen vor allem auf die „Flußregulierungen“ im 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts zurückzuführen, die ohne wissenschaftliche Grundlage vorgenommen wurden und damit eine Störung der natürlichen Abflußbedingungen hervorgerufen haben. Aus anderen Flußgebieten wurden mittelalterliche Schotter von Natermann (Weser, 1937), Jakob (Main, 1956), Brunacker (Iller u. a., 1959), Lüttig (Weser und Leine, 1960 a, b), Záruba und Šimek (Moldau, 1964) und anderen Autoren beschrieben.

2.5. Genese

Nach Woldstedt (1952) kann eine Aufschotterung glazialklimatisch, tektonisch oder eustatisch bedingt sein. Natürlich ist auch eine Kombination mehrerer Ursachen möglich. Dazu kommt in Mitteldeutschland noch die Auslaugung löslicher Gesteine im Untergrund, die lokal zu Schotteranhäufungen führen kann.

Eine Aufschotterung durch glazialklimatische Ursachen, wie sie von Soergel (1921), Grahmann (1925) u. a. für die mitteldeutschen Flüsse während des Pleistozäns nachgewiesen wurde, scheidet für alle holozänen Schotter auf Grund des Klimas von vornherein aus. Eine Aufschotterung durch tektonische Ursachen kann nicht ohne weiteres ausgeschlossen werden. Heydenreich (1962) und Lang (1965) zeigten, daß sich Nordsachsen, wenn auch nur äußerst geringfügig, in Senkung befindet. Auch die Erdbeben im Raum Plauen—Leipzig, besonders aber das Beben 8. Grades im Jahre 1872 in Posterstein (Kreis Schmölln, vgl. Sponheuer 1964), zeigen eine gewisse tektonische Unruhe an. Im großen und ganzen handelt es sich wohl nur um die Fortsetzung der epirogenen Senkung, die im Weißelsterbecken im Tertiär wirksam war. Dabei sind randliche Störungen, wie z. B. bei Posterstein oder zwischen Zeitz und Meuselwitz, nicht ausgeschlossen. Die Auswirkung derartiger Vorgänge darf allerdings nicht überschätzt werden. Alt- und mittelholozäne Schotter sind fast überall in Norddeutschland wie in der russischen Tiefebene zu beobachten, jungholozäne auch in den Alpen, Nordbayern und Böhmen. Es müssen also überörtliche Ursachen vorhanden gewesen sein. Bereits Woldstedt (1952) deutete die holozäne Aufschotterung der Elbe durch den eustatischen Meeresspiegelanstieg. Den von Nietsch (1958) dagegen vorgebrachten Einwänden kann sich der Verfasser nicht anschließen. Sie beruhen auf einer Umdeutung der überzeugend klar dargelegten Beobachtungen Natermanns (1939) an der Weserstaustufe von Achim, die eine eustatisch bedingte Aufschotterung auch für die Weser belegen.

Betrachtet man die von W. Müller (1962) gegebene Kurve des holozänen Meeresspiegelanstieges an der südlichen Nordseeküste, so fällt auf, daß die beiden wichtigsten Phasen der Transgression im Altholozän (Präboreal/Boreal) und im unteren Mittelholozän (älteres Atlantikum) zu verzeichnen sind. Falls die erste genannte Phase zur Aufschotterung geführt hat, können diese Schotter auf Grund der unter 2.2. gemachten Ausführungen nicht von weichselglazialen Schottern unterschieden werden und bleiben damit unerkannt. Die pflanzenführenden älteren holozänen Schotter der Weißen Elster und Pleiße lassen sich dagegen gut mit dem zweiten Steilanstieg der Müllerschen Kurve parallelisieren. Der Meeresspiegelanstieg vom Präboreal bis zum unteren Atlantikum beträgt nach Müller etwa 30 m. Das stimmt gut mit der von Gäbler (1962) angeführten Mächtigkeit der „Flußsande“ von Hamburg (in Rinnen mehr als 20 m) überein. Selbstverständlich wird der Einfluß des Meeresspiegelanstieges flußaufwärts abnehmen. Die von U. und W. Steiner (1963) für Magdeburg angegebene Mächtigkeit von rund 5 m und die für Nordwestsachsen oben genannten Mächtigkeiten von rund 2 m würden größenordnungsmäßig gut dazu passen. Natürlich können lokale Ursachen, wie Tektonik und Gipsauslaugung, modifizierend wirken und an einigen Stellen größere Mächtigkeiten hervorrufen.

Die jüngeren holozänen Schotter sind durch eustatische Meeresspiegelschwankungen nicht zu erklären. Nach Müller beträgt der Meeresspiegelanstieg der Nordsee im Mittelalter etwa 1 bis 2 m. Dieser geringfügige Wert kann sich kaum bis nach Mitteldeutschland, geschweige denn bis nach Böhmen oder Nordbayern ausgewirkt haben. Hier spielen bereits menschliche Eingriffe, wie die Anlage von Mühlen mit den damit verbundenen Wehren und Mühlgräben, eine große Rolle. Beispielsweis haben Záruba und Simek (1964) gezeigt, daß durch den Ausbau des Prager Altstädter Wehres im Mittelalter oberhalb von Prag in der Moldau-Aue 3 bis 4 m Sand und Kies abgelagert wurden. Sie konnten diesen Schotterkörper rund 10 km flußaufwärts verfolgen. Andererseits können auch Flußbegradigungen und der Aufstau an Brücken und Dämmen bei Hochwässern zur Aufschotterung Anlaß geben, wie bereits Wagenbreth (1955) ausführte. Insgesamt kann man sagen, daß die jüngeren holozänen Schotter durch Eingriffe des Menschen in das natürliche Flußregime entstanden sind.

3. Die holozäne Auelehmsedimentation

3.1. Aufschlußbeschreibungen

Das auffälligste in fast allen untersuchten Auelehmaufschlüssen ist ein kräftig dunkelbrauner begrabener A-Horizont einer fossilen Bodenbildung. Wie in Händel (1966) näher ausgeführt ist, kann diese Bodenbildung in allen Aufschlüssen als mehr oder weniger gleichzeitig angesehen werden. Sie wird im folgenden als „Löbschützer Bodenbildung“ bezeichnet, nach dem Dorfe Löbschütz bei Pegau (Kreis Borna), am Rande der Elsteraue, wo diese Bodenbildung archäologisch am besten datiert ist. Sie trennt deutlich einen jüngeren von einem älterem Auelehm. Im jüngeren Auelehm sind außerdem 2 bis 3 weitere, jedoch nicht so kräftig ausgeprägte begrabene Böden zu beobachten. Im folgenden werden die wichtigsten Aufschlüsse beschrieben, nähere Einzelheiten sowie die Beschreibung weiterer Aufschlüsse sind Händel (1966) zu entnehmen.

3.1.1. Elsteraue

Im Gelände des VEB Kraftfahrzeug-Instandsetzungswerk G e r a - T i n z war die Löbschützer Bodenbildung in mehreren Baugruben und Rohrleitungsgräben gut zu beachten (Abb. 8).

Zuunterst war meist sandiger Kies aufgeschlossen, darüber folgte kiesiger Sand und schließlich hellgelbbrauner, sandiger älterer Auelehm, der bei rund 1 m u. Fl. mit der genannten Bodenbildung abschloß. In diese alte Oberfläche waren vorgeschichtliche Gruben eingetieft, die W. Seidel (1964) ausgegraben hat. Er konnte ein rund 250 m langes und über 100 m breites Dorf mit 40 Siedlungsstellen und 27 Eisenschmelzöfen feststellen, die in das 1. und 2. Jh. u. Z. gehören (vgl. auch Seidel und Misslitz 1965). Der darüber folgende Auelehm war dunkler, rötlichbraun gefärbt, außerdem nur schwach sandig. Die Farbe deutet darauf hin, daß er, zumindest teilweise, aus umgelagertem permotriassischem Material besteht. In diesem jüngerem Auelehm war stellenweise zwischen 0,6 und 0,7 m unter Flur ein weiterer begrabener A-Horizont zu erkennen, in den ebenfalls Siedlungsgruben eingetieft waren. Seidel

konnte in dieser Tiefe ein slawisches Dorf des 9. und 10. Jh. u. Z. ausgraben, das in seiner Ausdehnung dem kaiserzeitlichen nicht nachsteht. Insgesamt wurden 43 Fundstellen angeschnitten. In der Baugrube für das Reparaturannahme-Gebäude war der ältere Auelehm erodiert, über groben Flußschottern folgte mit scharfer Grenze pflanzenreicher Schluff, den Fräulein Dr. E. Lange, Berlin, pollenanalytisch untersuchte. Im wesentlichen ist er von subborealem Alter (Pollenzone VIII nach Firbas), wobei die tieferen Teile wahrscheinlich noch in das Atlantikum (Pollenzone VI) hineinreichen, die höheren in das Subatlantikum (Pollenzone IX). Bemerkenswert sind die siedlungsanzeigenden Pflanzen, von denen einige bereits an der Basis des Schluffs vorkommen. Über dem Schluff folgte mit allmählichem Übergang der jüngere Auelehm.

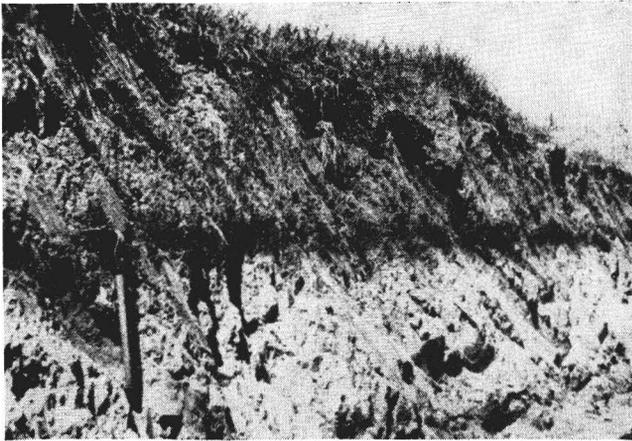


Abb. 8. VEB Kfz.-Instandsetzungswerk Gera-Tinz, Rohrleitungsgraben V

Etwa 1 km unterhalb vom Bahnhof H a y n s b u r g (Kreis Zeitz) war das linke Ufer der Weißen Elster auf eine Strecke von rund 100 m nahezu senkrecht abgebrochen. Auch hier waren älterer und jüngerer Auelehm, getrennt durch die Lösschützer Bodenbildung, zu beobachten. An seiner Basis enthielt der jüngere Auelehm eine abgerollte Scherbe, die nicht näher bestimmbar war. Sie ist auf jeden Fall metallzeitlich, aber älter als frühes Mittelalter. Der jüngere Auelehm gliedert sich in drei Sedimentationskomplexe, von denen der untere mit einem undeutlichem A-Horizont abschließt. Die Grenze zwischen dem mittlerem und dem oberem Komplex ist eine Erosionsdiskordanz, die durch eine Anreicherung von Geröllen markiert ist.

In der Umgebung von P e g a u (Kreis Borna) befinden sich mehrere Lehmgruben, von denen einige zwar bereits auflässig, aber noch zugänglich sind. In allen Gruben ist im unteren Drittel der kräftige A-Horizont der Lösschützer Bodenbildung zu beobachten (vgl. auch Abb. 9). Im jüngeren Auelehm sind wie bei Haynsburg mehrere, maximal drei, Sedimentationsabschnitte zu erkennen, die teilweise mit undeutlichen A-Horizonten abschließen, teilweise durch Erosionsdiskordanzen und dünne Sand- und Kieslagen getrennt sind. In der Lehmgrube der Fa. Erbs, Pegau, fand Dr. K.-D.

Jäger (freundliche mündliche Mitteilung) im unteren Teil des jüngeren Auelehms abgerollte latènezeitliche Scherben, im oberen Teil abgerollte mittelalterliche Scherben. In der Lehmgrube des VEB Baustoffkombinat Geithain, Werk Pegau (in Weideroda, Ortsteil Zauschwitz), grub Verfasser gemeinsam mit Dipl.-Phil. W. Baumann, Dresden, aus einer Sandlinse an der Basis des jüngeren Auelehms zahlreiche abgerollte latènezeitliche und kaiserzeitliche Scherben des 1. Jh. u. Z. aus. Aus der gleichen Schicht stammen abgerollte spätlatènezeitliche Scherben, die 1958 von Neugebauer gefunden wurden (unveröffentlichte Akten des Landesmuseums für Vorgeschichte Dresden). Im oberen Teil des jüngeren Auelehms fand Verfasser abgerollte Scherben der blaugrauen Ware (13./14. Jh. u. Z.) und eine neuzeitliche Scherbe (17. Jh. u. Z.).

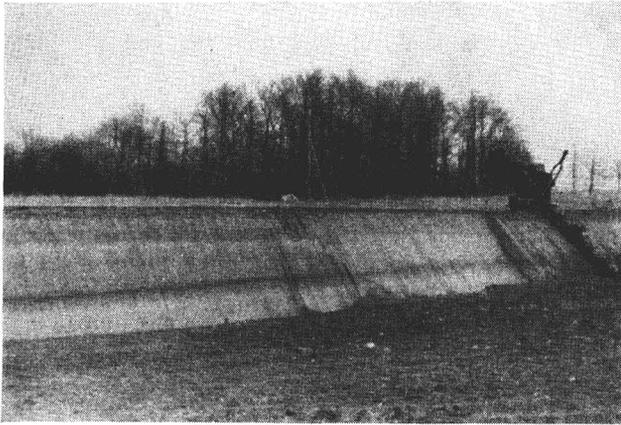


Abb. 9. Ziegelei K. Erbs, Pegau (Kreis Borna), Lehmgrube, April 1963

Zwischen Löbschütz (Kreis Borna) und Großdalzig (Kreis Leipzig) wurden 1962 zwei neue Ferngasleitungen in 10 m Abstand verlegt, die die Elsteraue nahezu rechtwinklig queren. Sowohl am Hang als auch in der Aue war ein begrabener Boden zu erkennen (vgl. Abb. 10), in den 61 vorgeschichtliche Gruben eingetieft waren. Aus Zeit- und Sicherheitsgründen konnten nur 12 Gruben näher untersucht werden, gemeinsam mit Herrn Dipl.-Phil. K. Simon, Leipzig, und einigen Studenten. Es wurden Scherben folgender Zeitabschnitte gefunden:

- Ältere Jungsteinzeit (Stichbandkeramik)
- Mittlere Jungsteinzeit (Gaterslebener und Baalberger Gruppe)
- Späte Bronzezeit (= Urnenfelderzeit)
- Frühe Eisenzeit (= Halstatt- bis ältere Latènezeit).

Wenn diese Funde auch nicht alle in der Aue selbst gemacht wurden, so können sie doch zur Datierung herangezogen werden, da der begrabene A-Horizont im Leitungsgraben gut zu verfolgen war. Die dadurch belegte „Löbschützer Bodenbildung“ muß also von der älteren Jungsteinzeit (etwa 4000 vor u. Z.) bis um die Zeitwende an der Oberfläche gelegen haben. Die günstigen Aufschlußverhältnisse boten die Möglichkeit, die Ausbildung des

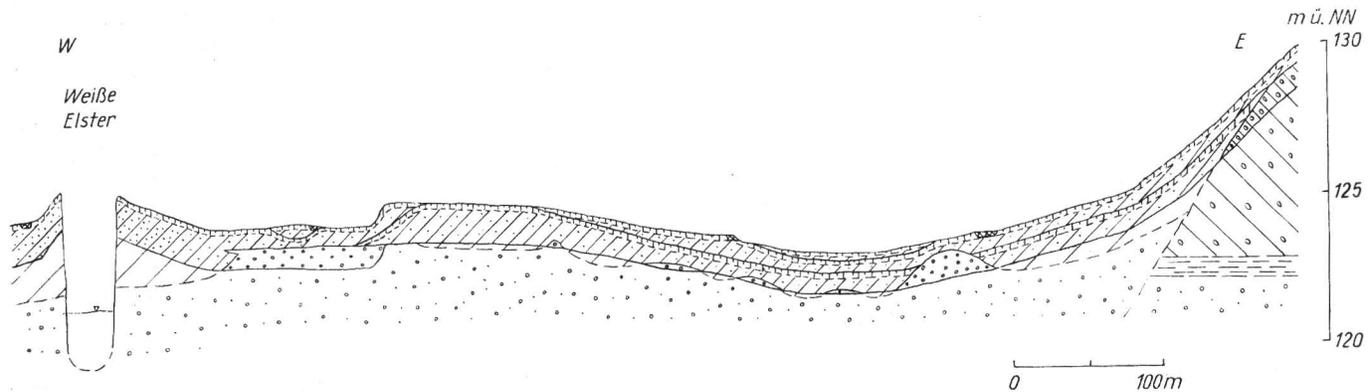


Abb. 10. Ferngasleitung Löbschütz (Kreis Borna) — Großdölzig (Kreis Leipzig), Aufnahme des Rohrgrabens (Ausschnitt), ergänzt durch ältere Bohrungen

älteren und des jüngeren Auelehms über den ganzen Talquerschnitt zu verfolgen. Die Analysen der Kornverteilung bestätigten die Geländebeobachtung, daß die Beschaffenheit beider Auelehme stark wechselt. Besonders bemerkenswert ist die extrem sandige Fazies des jüngeren Auelehms in der Nähe der Weißen Elster. Nach TGL 11 462 wäre er hier als Fein- bis Mittelsand anzusprechen, während er sonst als schwach sandiger bis toniger Schluff ausgebildet ist (vgl. auch Abb. 19). Morphologisch ist hier ein deutlicher „Uferwall“ zu bemerken, der die Aue um 1,0 bis 1,5 m überragt (vgl. Abb. 10).

In der Lehmgrube des Ziegelwerkes Z w e n k a u - I m n i t z (VEB Baustoffkombinat Leipzig-Land), die östlich der Weißen Elster liegt, fand Moschkau 1951 (nach den unveröffentlichten Akten des Landesmuseums für Vorgeschichte Dresden) in 1,4 bis 1,6 m Tiefe neolithische Wohnstellen, die linien- und stichbandkeramische Scherben, Feuersteinklingen und verschiedene Steingeräte enthielten. Die jetzige Lehmgrube liegt westlich der Elster,

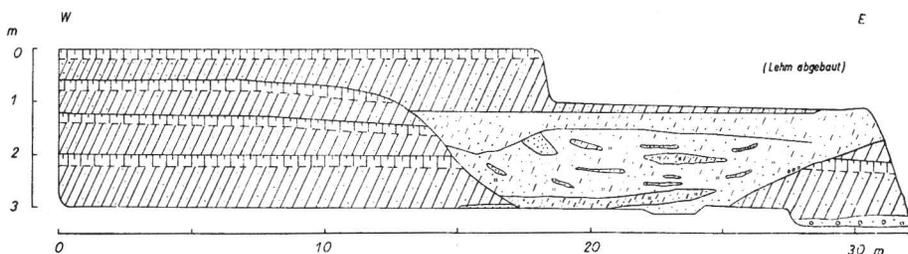


Abb. 11. VEB Baustoffkombinat Leipzig-Land, Lehmgrube Leipzig-Großschocher, N-Wand, August 1962

hier ist von 1,6 m bis 1,8 m unter Flur ein kräftiger A-Horizont zu beobachten, der wohl den von Moschkau gefundenen Siedlungsgruben entspricht und zur Löbschützer Bodenbildung gehört.

Die Lehmgrube L e i p z i g - G r o ß s c h o c h e r (VEB Baustoffkombinat Leipzig-Land) wurde bereits unter 2.1. erwähnt. Auch in dieser Grube ist im unteren Drittel des Auelehms ein kräftiger begrabener Boden (Löbschützer Bodenbildung) aufgeschlossen, im darüberliegenden jüngeren Auelehm weitere zwei – allerdings nur schwach ausgebildete – begrabene Böden (vgl. Abb. 11 und 12).

In den Gräben für die Sickerstränge A, B und E des sogenannten „Horizontalfilterbrunnens“ der Stadt S c h k e u d i t z (Landkreis Leipzig, strenggenommen handelt es sich nur um einen Sammelbrunnen mit Sickersträngen) war eine ungestörte Folge von älteren holozänen Schottern, älterem Auelehm mit Löbschützer Bodenbildung und jüngeren Auelehm zu beobachten (vgl. Abb. 13), wobei die älteren holozänen Schotter ganz allmählich in älteren Auelehm übergingen. Im Strang D war diese Folge rinnenförmig erodiert, und über den älteren Schottern folgt mit scharfer Diskordanz kalkhaltiger Schluff mit zahlreichen Molluskenschalen und Pflanzenresten, der von *Phragmitetum*-Torf, grauem Schluff, der lokal eine weitere Torflage enthält, und schließlich von braunem Schluff überlagert wird. Die ganze Folge gehört zum jüngeren Auelehm. Die gefundene Fauna besteht zum überwiegenden

Teil aus Wassermollusken und wird von R. Fuhrmann, Leipzig, in einer speziellen Arbeit ausgewertet. Es sei hier nur soviel erwähnt, daß im tiefsten Teil vorwiegend Vertreter des fließenden Wassers auftreten, während weiter oben Bewohner ruhiger Gewässer und Landmollusken vorkommen. Alle ge-



Abb. 12. VEB Baustoffkombinat Leipzig-Land, Lehmgrube Leipzig-Großzschocher, N-Wand, August 1962 (vgl. Abb. 11, 15 bis 18 m)

fundenen Molluskenarten sind auch rezent aus der Umgebung bekannt. Die gleiche Verlandungsfolge läßt sich auch aus den gefundenen karpologischen Resten erkennen, die freundlicherweise Herr Dr. Nötzold, Berlin, bestimmte. Außerdem wurde das Profil pollenanalytisch durch Herrn Dipl.-Biol. Erd, Berlin, untersucht, der den unteren Schluff und Torf in das jüngere Atlantikum

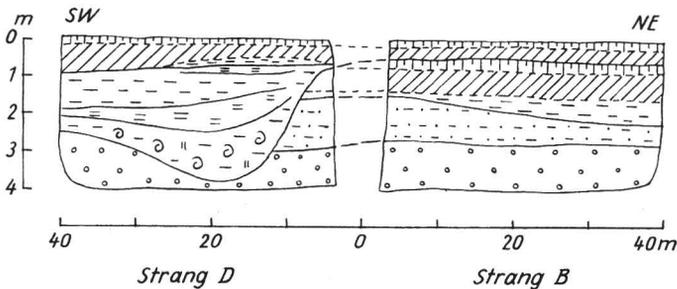


Abb. 13. Wasserwerk Schkeuditz, Landkreis Leipzig, „Horizontalfilterbrunnen“

(Pollenzone VII) bis ältere Subboreal (Pollenzone VIII a) einstuft. Wichtig für die Datierung ist der Gehalt an Getreidepollen (wohl ausschließlich Weizen, kein Roggen) und der geringe Gehalt an Buchenpollen.

Südlich von Halle - Ammendorf, wo die Weiße Elster in die Saale mündet, war 1963 in einem Wasserleitungsgraben ebenfalls älterer und jüngerer Auelehm zu beobachten. Beide Auelehme waren im Normalfall kaum

mehr als je einen Meter mächtig, in einzelnen Rinnen erreichten sie aber Mächtigkeiten von 2 m und mehr. Hier zeigte sich besonders deutlich, daß sowohl älterer als auch jüngerer Auelehm unten grau und oben braun gefärbt sein können, je nachdem, in welchem Abstand zum Grundwasser sie sich befinden (vgl. Abb. 14).

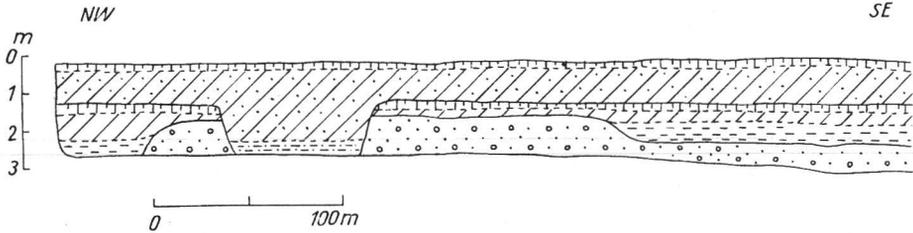


Abb. 14. Rohrleitungsgraben südlich von Halle-Annaburg (Ausschnitt)

3.1.2. Pleißenau

In Uferabbrüchen bei Z ü r c h a u (Kreis Schmölln) und in Rohrleitungsgräben im Wasserwerk Altenburg-Pleißenau bei W i n d i s c h l e u b a (Kreis Altenburg) sind älterer und jüngerer Auelehm teils durch eine Erosionsdiskordanz mit einer Kieslage, teils durch einen begrabenen A-Horizont getrennt. Der ältere Auelehm ist braun gefärbt, der jüngere von rotbrauner Farbe, die offenbar von umgelagerten permotriassischen Gesteinen herrührt.

Im Braunkohlentagebau B o r n a (vgl. Abschnitt 2.1. und Abb. 3 und 4) unterscheiden sich die beiden Auelehme in ihrer Farbe kaum. Bemerkenswert ist die extrem große Mächtigkeit (vgl. Abb. 18) von 5,3 m im Mittel und 7,6 m im Maximum (für beide Auelehme zusammen). Ebenso wie die außergewöhnlich hohe Kiesmächtigkeit dürfte sie auf Gipsauslaugung im Untergrund zurückzuführen sein. Neben der kräftigen Bodenbildung auf dem älteren Auelehm ist stellenweise im jüngeren Auelehm eine weitere begrabene Bodenbildung, allerdings nur schwach, zu erkennen. Das Alter des jüngeren Auelehms ist durch die darunter lagernden jüngeren holozänen Schotter (vgl. Abschnitt 2.1.) eindeutig mittelalterlich bis neuzeitlich.

Im Braunkohlentagebau E s p e n h a i n (vgl. Abschnitt 2.1. und Abb. 15 und 16), dessen Abbaufont zu verschiedenen Zeiten aufgenommen wurde, herrschen prinzipiell ähnliche Verhältnisse wie im Tagebau Borna, zwischen den einzelnen Schnitten sind jedoch im einzelnen rasch wechselnde Ablagerungen zu beobachten. Unabhängig vom Verfasser wurde die Abbaufont von Neumeister (1964) im September und November 1962, jedoch nur übersichtsmäßig, aufgenommen. Der ältere Auelehm ist an seiner Basis teilweise stark tonig und enthält reichlich organische Substanz, die stellenweise zu einzelnen Torflagen angereichert ist. Proben von zwei Profilen der Abbaufont vom November 1962 (bei 2910 m und 3340 m, vgl. Abb. 15) wurden von Herrn Dipl.-Biol. Erd, Berlin, pollenanalytisch untersucht. Beide Profile beginnen im Spätglazial, wegen des schlechten Erhaltungszustandes ist eine genaue Einstufung innerhalb des Spätglazials nicht möglich. Sie reichen bis in das ältere Atlantikum (Pollenzone VI), was auf Grund der hohen Werte der Eichenmischwaldpollen, jedoch fehlender Buchenpollen und Siedlungsanzeiger

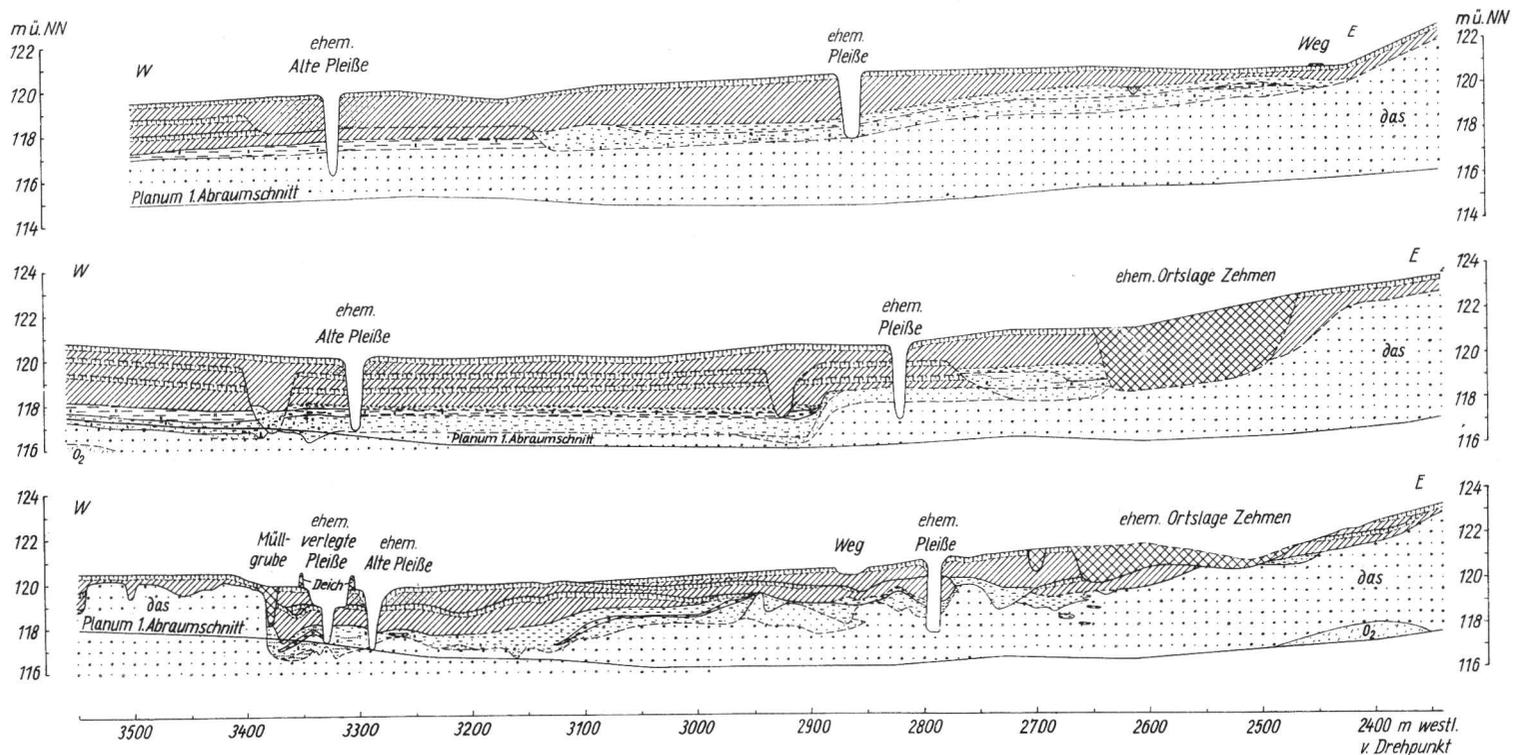


Abb. 15. Braunkohlentagebau Espenhain, Abbaufront bei Zehmen, oben: Juni 1964, Mitte: November 1962, unten Juli 1962

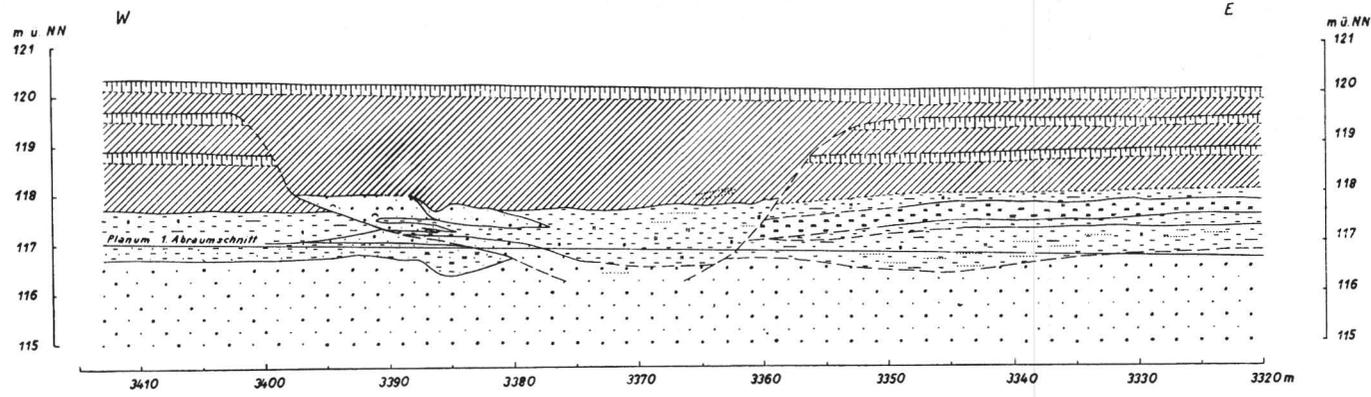


Abb. 16. Braunkohlentagebau Espenhain, Abbaufont vom November 1962 (Details aus Abb. 15, Mitte)

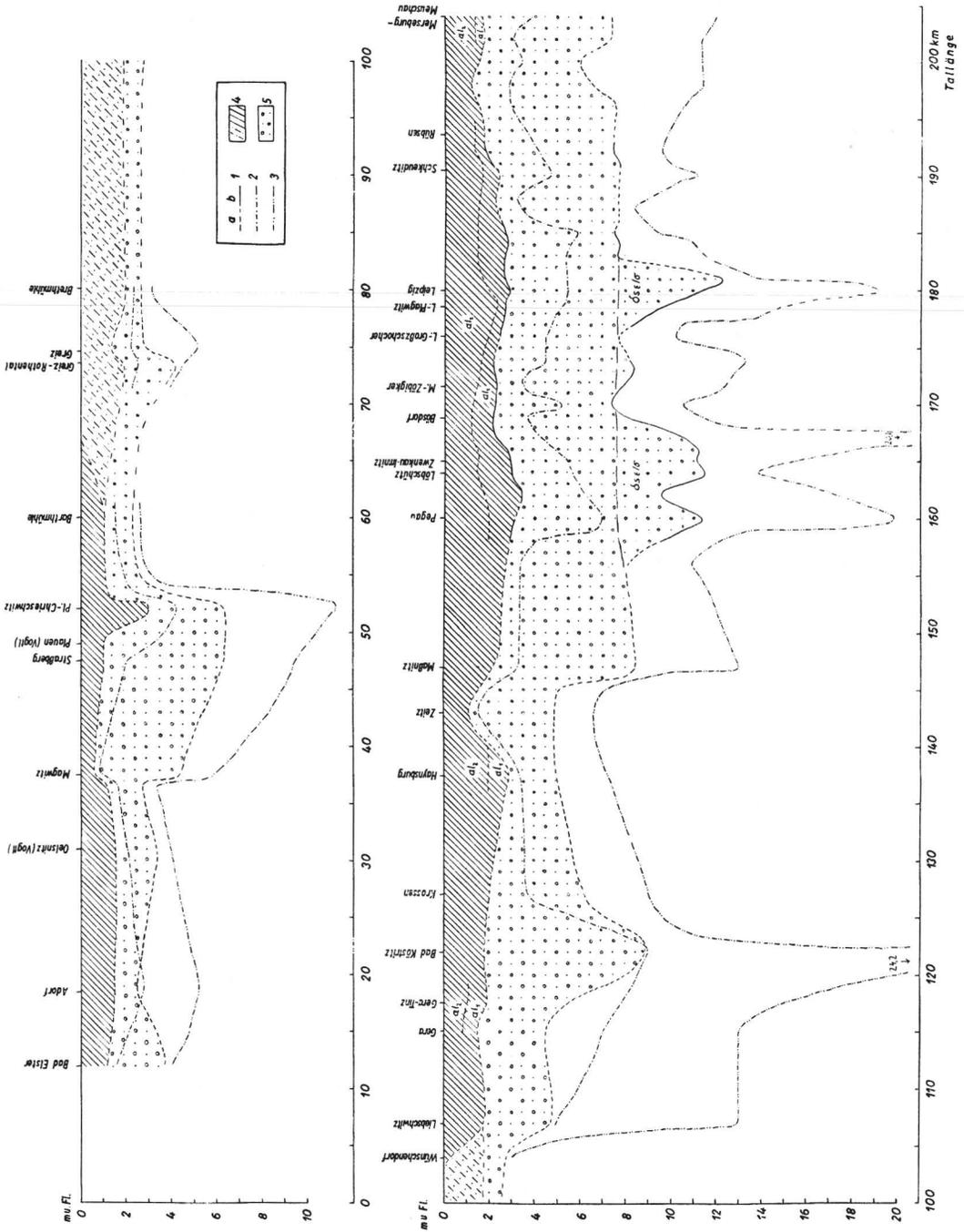
gut belegt ist (weitere Einzelheiten bei Erd in Händel 1966). Die Bodenbildung auf dem älterem Auelehm zeigt teilweise ein sehr unruhiges Relief, stellenweise fehlt sie durch spätere Erosion. Im jüngeren Auelehm ist über große Strecken eine weitere begrabene Bodenbildung zu erkennen.

3.2. Mächtigkeit und Beschaffenheit

Über die mittlere und maximale Mächtigkeit des Auelehms in der Elster- und Pleißenaue geben die Abb. 17 und 18 Auskunft. Es läßt sich erkennen, daß schon in den oberen Talabschnitten (zwischen 10 und 20 km Tallänge) Auelehm-mächtigkeiten von über 1 m erreicht werden, obwohl im Einzugsgebiet kein Löß ansteht. Die Whyra, ein Zufluß der Pleiße, hat nach 13 km Tallänge schon eine mittlere Auelehm-mächtigkeit von 4,4 m, eine maximale von 5,6 m. Ähnliches trifft auf noch kleinere Bäche im Raum Altenburg-Geithain zu, die trotz geringer Tallänge und kleinem Einzugsgebiet bedeutende Auelehm-mächtigkeiten (bis 9 m im Tal der Blauen Flut in Altenburg) aufweisen. Die Auelehm-mächtigkeit nimmt mit zunehmender Tallänge keineswegs zu, sondern schwankt erheblich und kann lokal bis auf Null zurückgehen (Weiße Elster bei Greiz). Auf die Ursache dieser Unterschiede wird im Abschnitt 3.5.2. eingegangen. Es sei vermerkt, daß auch die auf den Abb. 17 und 18 angegebene Grenze zwischen älterem und jüngerem Auelehm schwankt. Es muß hierbei aber berücksichtigt werden, daß zur Konstruktion dieser Grenze nur die eigenen Beobachtungen an Tagesaufschlüssen herangezogen werden konnten, während für die Konstruktion der gesamten Auelehm-mächtigkeit eine Vielzahl von Bohrungen (vgl. Abschnitt 2.3.) verwendet wurde. Die stets vorhandenen, aber an sich geringen Unterschiede zwischen Rand und Mitte der Aue treten daher bei wenigen Beobachtungspunkten stärker hervor.

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß die Auelehm-mächtigkeit in den oberen Abschnitten der Flüsse und Bäche sehr rasch auf 2 m ansteigt, um dann nur langsam höhere Werte zu erreichen. Streckenweise geht sie aber auch auf niedrigere Werte zurück. Die mittlere Mächtigkeit des Auelehms übersteigt nur selten und dann nur auf kurze Strecken den Wert von 3 m. Prinzipielle Unterschiede zwischen Flüssen und Bächen sind nicht zu bemerken.

Um Aussagen über die Beschaffenheit des Auelehms zu treffen, wurden die mit der Mächtigkeit gewogenen arithmetischen Mittelwerte des Feinheitsgrades nach Schönhals in Abhängigkeit von der Tallänge dargestellt (für die Weiße Elster: Abb. 19). Es läßt sich erkennen, daß der weichselglaziale Tallehm generell grobkörniger ist als die beiden Auelehme, die sich in der Körnung kaum voneinander unterscheiden. Wie besonders die Werte von Löbschütz und Leipzig-Großschocher zeigen, ist die Variabilität der Kornverteilung beider Auelehme quer zur Aue wesentlich größer als in Längsrichtung. Wie bereits beim Rohrleitungsgraben für die Ferngasleitungen bei Löbschütz erwähnt, treten die verschiedenen Faziesbereiche in der Kornverteilung deutlich hervor. Ähnliches ist auch von anderen Flüssen bekannt, z. B. von der Donau (Matula 1964). Zu exakteren Angaben über die Abhängigkeit von Feinheitsgrad und Tallänge würde man kommen, wenn man nur ufernah und uferfern entnommene Proben miteinander vergleicht. Eine Beurteilung, ob es sich um ufernahe oder uferferne Profile handelt, ist auf



Grund der heutigen Lage zum Fluß wegen der zahlreichen Laufänderungen, die im Holozän aus natürlichen und künstlichen Ursachen stattgefunden haben, aber nur dann genau möglich, wenn der gesamte Auenquerschnitt oder wenigstens der größte Teil aufgeschlossen ist. Da dieser Fall aber nur selten gegeben ist (Löbschütz, Tagebau Borna, Tagebau Espenhain), genügen die Werte nicht für allgemeine Schlußfolgerungen.

Auf der Abb. 19 wurden zum Vergleich außerdem Werte von weichselglazialen Lößlehm, saaleglazialen und elsterglazialen Geschiebelehm sowie

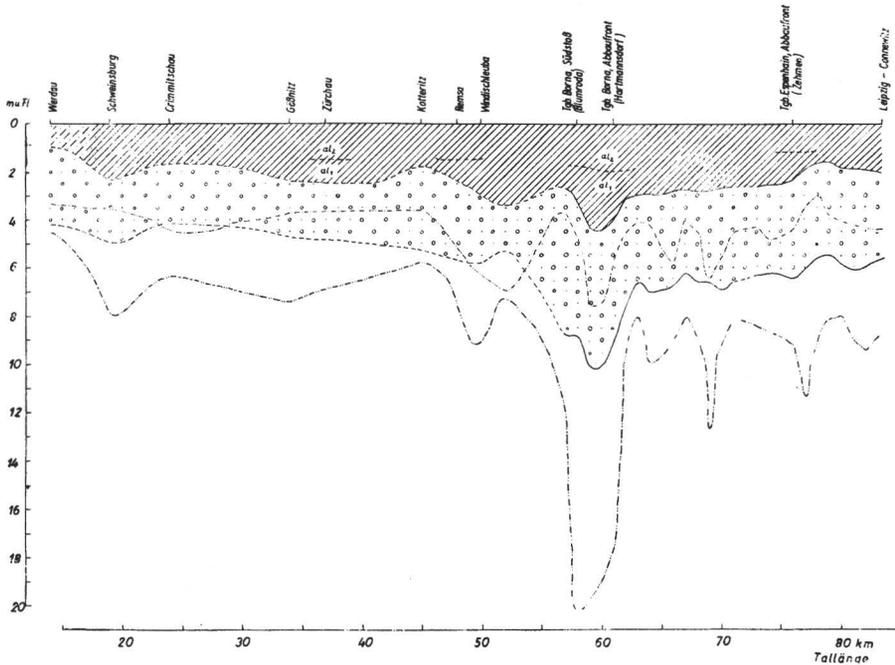


Abb. 18. Schematischer geologischer Längsschnitt durch die Pleißenau (bezogen auf die heutige Talsohle), Legende siehe Abb. 17.

-mergel (Feinboden < 2.0 mm) eingetragen. Diese Werte wurden aus Korngrößenanalysen errechnet, die Oehme und Wünsche (1962) mitgeteilt haben. Diese Analysen wurden im gleichen Laboratorium nach den gleichen Methoden durchgeführt wie die Analysen der Auelehmproben, so daß ein exakter Vergleich möglich ist. Die Abb. 19 bestätigt die oft in der Literatur angeführte Beobachtung, daß die Körnung des Auelehms etwa der des Lößlehms

Abb. 17. Schematischer geologischer Längsschnitt durch die Aue der Weißen Elster (bezogen auf die heutige Talsohle)

a – wahrscheinlich, b – sicher, 1 – mittlere Mächtigkeiten von Auelehm und Flußschottern, 2 – maximale Mächtigkeit des Auelehms, 3 – maximale Mächtigkeit des Holozäns und Weichselglazials, 4 Auelehm, z. T. stark sandig (Holozän), 5 – Flußschotter (Holozän und Weichselglazial).

al₂ – jüngerer Auelehm, al₁ – älterer Auelehm, δ_{SE}/σ – frühelsterglaziale Elster/Saale-schotter.

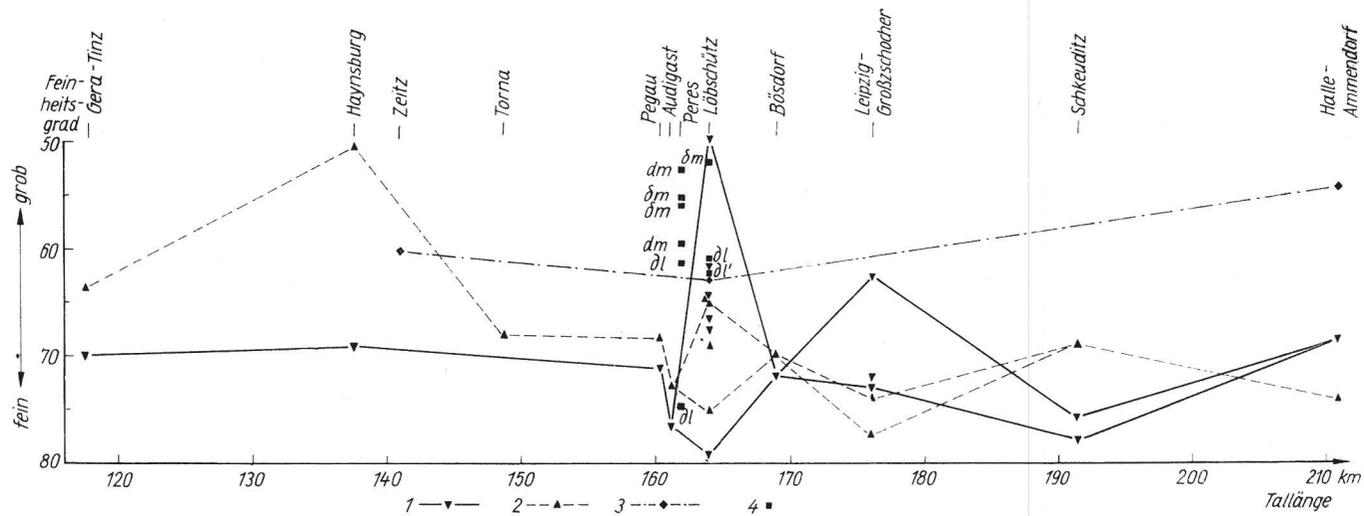


Abb. 19. Gewogene Mittel des Feinheitsgrades (nach Schönhals), Aue der Weißen Elster

1 — jüngerer Auelehm, 2 — älterer Auelehm, 3 — Tallehm, 4 — Vergleichswerte.

δl' — Gehängelehm, δl — Lößlehm, dm — saaleglaziale Grundmoräne, δm — elster-glaziale Grundmoräne

entspricht. Die Abb. 19 sowie weitere Angaben in Händel (1966) zeigen aber auch, daß die Werte für den Feinboden der elster- und saaleglazialen Grundmoräne im Untersuchungsgebiet ebenfalls in den Streubereich der Werte für den Auelehm fallen. Leider stehen keine vergleichbaren Untersuchungen für permotriassische und altpaläozoische Sedimente zur Verfügung. Wahrscheinlich wäre auch hier eine Übereinstimmung der Kornverteilung des Feinbodenanteils festzustellen.

Abschließend soll noch zu dem von einigen Autoren aufgeworfenen Problem der *F a r b e* des Auelehms Stellung genommen werden. Ganz allgemein kann auch für das Gebiet der Weißen Elster festgestellt werden, daß grauer Auelehm unten, brauner Auelehm darüber liegt. Alle weitergehenden Schlußfolgerungen, die besonders Natermann (1939), Nietsch (1955) und Jäger (1962), meist ohne oder mit einer geringen Zahl von Körnungsanalysen, gezogen haben, können nicht bestätigt werden. Es gibt zwar stellenweise grauen Auelehm, der feinkörniger als der braune ist. Es gibt aber auch ebenso viele Fälle, wo der braune feinkörniger ist als der graue oder wo beide die gleiche Kornzusammensetzung aufweisen. Die Profilaufnahmen, in Verbindung mit den bodenphysikalischen und bodenchemischen Untersuchungen, zeigen vielmehr, daß die Farbe abhängig vom Grundwasserstand und damit vom Bodentyp ist. Besonders in den Tagebauen Borna und Espenhain, aber auch in den anderen Aufschlüssen war zu beobachten, daß sowohl der ältere als auch der jüngere Auelehm an der Basis grau gefärbt sind, sobald sie im Grundwasser liegen. Es ist dabei vollkommen gleichgültig, ob es sich um ausgefüllte Altwasserrinnen handelt oder nicht.

Die Beobachtungen Natermanns, Nietschs und Jägers, daß grauer toniger Auelehms oftmals pflanzliche Reste enthält, bestehen zu Recht. Diese Vorkommen sind allerdings nicht nur auf Altwässer beschränkt, sondern können in der ganzen Aue auftreten (vgl. Tagebau Borna, Tagebau Espenhain). Außerdem kommen pflanzliche Reste, z. T. recht häufig, auch in sandigem, grauem Auelehm oder sogar in Sanden und Kiesen vor. Dagegen wurden im braunen Auelehm niemals Pflanzenreste beobachtet. Daraus läßt sich schlußfolgern, daß die Pflanzenreste ganz unabhängig von der Korngröße des Sedimentes abgelagert wurden, jedoch nur dort erhalten blieben, wo sie ständig unter Luftabschluß, d. h. im Grundwasser, gelegen haben. Der braune Auelehm hat wohl bei seiner Sedimentation ebenfalls Pflanzenreste enthalten, die jedoch durch Oxydation beseitigt worden sind.

Im unmittelbaren Vorland des Gebirges, d. h. in der Elsteraue im Raum Gera-Zeit und in der Pleißenaue im Raum Gößnitz-Altenburg, lassen sich durchaus Farbunterschiede zwischen älterem und jüngerem Auelehm feststellen, allerdings in ganz anderem Sinne als bei den o. g. Autoren. Der jüngere Auelehm ist in den Aufschlüssen dieser Gebiete rötlichbraun gefärbt, während der ältere gelblichbraun oder braun aussieht. Der jüngere ist stellenweise so intensiv gefärbt, daß man glauben könnte, Ablagerungen des Perms oder des Buntsandsteins vor sich zu haben. Da die Gesteine dieser Zeitabschnitte große Teile des Einzugsgebietes von Elster und Pleiße bedecken, darf man annehmen, daß der jüngere Auelehm aus umgelagertem permotriassischem Material besteht, während sich der ältere im wesentlichen aus umgelagerten pleistozänen Sedimenten zusammensetzt. Weiter flußabwärts

sind diese Unterschiede makroskopisch nicht mehr zu bemerken. Doch deuten die von Neumeister (1964) herangezogenen Schwermineralanalysen in die gleiche Richtung, wenn auch die Zahl der von ihm ausgewerteten Analysen für exakte Schlußfolgerungen zu klein ist.

3.3. Bodentypen

Im vorhergehenden Abschnitt wurden bereits einige bodentypologische Fragen berührt. Wenn es auch nicht das Ziel dieser Arbeit war, eine bodentypologische Charakteristik der nordwestsächsischen Auen zu geben, so sollen doch im folgenden die wichtigsten Ergebnisse zusammengestellt werden.

Im Gegensatz zu den Beobachtungen von Roeschmann (1960) im Emstal und von Beckel (1958) in der Erft-Niederung sind in den nordwestsächsischen Flußauen heute Anmoorgleye, Naßgleye und Typische Gleye nur selten zu beobachten, da der Grundwasserstand praktisch überall mehr als 2 m unter Flur liegt. In den Auen der Weißen Elster, Pleiße und Wyhra treten höhere Grundwasserstände nur kurzfristig durch Rückstau bei Hochwässern auf. In den Bachauen sind dagegen höhere Grundwasserstände verbreiteter, so daß hier Gleye häufiger sind. Die langjährigen und jahreszeitlichen Schwankungen der Grundwasserstände betragen in den großen Auen $\pm 0,5$ bis $\pm 1,5$ m, in den kleineren Auen sind sie etwas größer.

Die heutigen Böden in den nordwestsächsischen Auen bestehen fast überwiegend aus Vega-Gleyen und Vegen. Lediglich auf der Sohle alter Lehmgruben sowie in ehemaligen Altwasserarmen sind Gleye bis Anmoorgleye zu finden. Während in den tieferen Horizonten meist mehr oder weniger deutlich der Grundwassereinfluß zu bemerken ist (G_0 - und G-Horizont), hat sich oben ein A-(B)-Profil entwickelt. Der (B)-Horizont reicht bis zum G-Horizont oder bei geringmächtigem Auelehm bis zum D-Horizont. Ein C-Horizont ist nirgends zu beobachten. Wahrscheinlich ist die braune Farbe schon primär vorhanden gewesen (durch Abschwemmung brauner Sedimente bzw. von Braunerden und Parabraunerden). Das müßte sich jedoch durch lagenweise stärkere oder schwächere Braunfärbung bemerkbar machen. Eine derartige Schichtung konnte jedoch nicht festgestellt werden. Stets hat die Verbraunung gleichmäßig das gesamte Profil erfaßt, gefördert durch die Tätigkeit von Regenwürmern und anderen Bodenbewohnern. Es liegt jedoch kein echter B-Horizont vor. Fast überall ist eine Durchschlammung des Bodens festzustellen, die sich durch Tonhäutchen auf den Flächen der Bodenaggregate bemerkbar macht. Diese Tondurchschlammung könnte im Osten und Südosten des Arbeitsgebietes durch das relativ feuchte Klima bedingt sein, wie ja auch auf den umliegenden Hochflächen Parabraunerden festzustellen sind. Allerdings waren diese Tonhäutchen auch im Rohrleitungsgraben südlich von Halle-Ammendorf zu beobachten, obwohl wir uns hier schon am Rande des mitteldeutschen Trockengebietes befinden und in der Umgebung Schwarzerden auftreten. Neuerdings wies Kopp (1964) für Auenböden am Niederrhein nach, daß die Tonverlagerung nicht nur für Parabraunerden, sondern auch für fluviatile Lehme charakteristisch ist. Die Tonverlagerung erfolgt dabei nicht epigenetisch durch die Niederschläge, sondern syngenetisch durch das Flußwasser. Gleiches darf auch für die Auenböden des Weißelster-

gebietes angenommen werden, worauf besonders die Beobachtungen bei Halle-Ammendorf hindeuten.

Im Gegensatz zu den heutigen Böden ist die Löbschützer Bodenbildung bereits bei ihrer Entstehung grundwasserbeeinflusst gewesen. Darauf deuten die sehr dunkle Farbe des A-Horizontes, das häufige Vorkommen von Haarwurzelresten und die Ergebnisse der Laboruntersuchungen hin. Je nach der Lage zum Fluß und damit zur ehemaligen Grundwasseroberfläche sind dabei alle Übergänge vom Auanmoor bis zum Typischen Gley möglich. Von einer Gytjtja (Neumeister 1964) kann man jedoch nicht sprechen, da der Humusgehalt nie höher als 2 % ist.

Die Böden, die im jüngeren Auelehm stellenweise entwickelt sind, zeigen keine wesentlichen Unterschiede zu den heutigen Böden, es handelt sich um Vega-Gleye bzw. Vegen.

3.4. Alter

Eine Alterseinstufung des Auelehmes ist auf Grund der gefundenen tierischen Fossilien nicht möglich, da es sich stets um Reste von Arten handelt, die auch heute noch im Gebiet heimisch sind. Wesentlich günstiger ist in dieser Hinsicht die Untersuchung der pflanzlichen Reste, da die Pflanzen auf geringe Klimaschwankungen empfindlicher reagieren. Eine gewisse Unsicherheit bleibt aber bestehen, da die einzelnen Pollenzonen, nach denen eine Untergliederung möglich ist, meist einen Zeitraum von 1500 bis 2000 Jahren umfassen. Wesentlich genauer sind Datierungen durch vor- und frühgeschichtliche Funde, die, besonders wenn sie aus der Metallzeit stammen, eine für geologische Begriffe sehr genaue Alterseinstufung ermöglichen.

Im Auelehm wurden verschiedentlich einzelne abgerollte Scherben gefunden, die zwar beweisen, daß der jeweilige Auelehm jünger als die entsprechende Scherbe ist, aber noch nichts über sein genaues Alter aussagen. Das Alter des Auelehms kann dadurch eingengt werden, daß man die darunter oder darüber lagernden Torfe pollenanalytisch untersucht oder vor- und frühgeschichtliche Siedlungsgruben, die in den Auelehm eingetieft sind, zur Datierung heranzieht. Auf der Tab. 1 wurden alle vom Verfasser gefundenen und von Herrn Dipl.-Phil. Simon bestimmten vor- und frühgeschichtlichen Reste sowie die von Frl. Dr. Lange und Herrn Dipl.-Biol. Erd untersuchten Pollenprofile zusammengestellt. Außerdem wurden einige Angaben aus der Literatur aufgenommen, soweit sie stratigraphisch verwertbar waren. Obwohl für das Weißelsterg Gebiet eine Vielzahl vorgeschichtlicher Arbeiten vorliegt, ist doch die Mehrzahl nicht zu verwenden, da eine Beschreibung der Fundumstände fehlt.

Der ältere Auelehm liegt zwischen den Pollenprofilen von Espenhain und Schkeuditz, d. h., zwischen den Pollenzonen VI und VII. Da aber beide jeweils rund 1500 Jahre umfassen, müssen vorgeschichtliche Funde zur genaueren Datierung herangezogen werden. Die ältesten Siedlungsreste auf dem älteren Auelehm stammen von Löbschütz und Zwenkau-Imnitz und gehören der Bandkeramik an (= rd. 4000 Jahre v. u. Z.). Die bandkeramischen Geräte von Lützschena, Ortsteil Hänichen, (Berlekamp 1954) sind für eine Datierung nicht ohne weiteres zu verwerten, weil nicht zu rekonstruieren ist, ob sie unter jüngerem oder unter älterem Auelehm lagen. Mit den Löbschützer

Tabelle 1. Stratigraphisch verwertbare Funde aus dem Holozän des Weißelstergbietes

Ort	Art ¹	Alter	Autor
Weiße Elster			
Gera, Schneidemühle am Zwergschlößchen	Ziegelsteingerölle in as ₂	jünger als 12. Jh. u. Z.	Zimmermann 1930
Gera, John-Scheer-Straße 11	Gräber auf al ₁	jüngere und jüngste Bronzezeit	Reuter 1957
Gera, Bahnbetriebswagenwerk	Gräber auf al ₁	jüngste Bronzezeit	Reuter (in Jäger 1962)
Gera-Tinz, VEB Kraftfahrzeug-instandsetzungswerk	a) Siedlung auf al ₁	1. bis 2. Jh. u. Z.	} Seidel 1964
	b) Siedlung in al ₂	9. bis 10. Jh. u. Z.	
	c) Torf unter al ₂	Pollenzone VIII	Lange (in Händel 1966)
Haynsburg (Kr. Zeitz), Uferabbruch	Scherbe in al ₂	metallzeitlich, älter als frühes Mittelalter	Händel 1966
Torna (Kr. Zeitz), Rohrleitungsgraben an der Straße nach Göbitz	a) Gruben auf al	10. bis 11. Jh. u. Z.	} Händel 1966
	b) Grube auf al	metallzeitlich, älter als frühes Mittelalter	
Pegau (Kr. Borna), Lehmgrube der Firma K. Erbs	a) Scherben in al ₂	latènezeitlich	} Jäger (mündliche Mitteilung)
	b) Scherben in al ₂	mittelalterlich	
Weideroda-Zauschwitz (Kr. Borna), alte Auelehmgrube des VEB Baustoffkombinat Geithain, Werk Pegau	a) Scherben in as ₂	latène- und kaiserzeitlich	} Händel 1966
	b) Scherben in al ₂	mittelalterlich	
dgl., neue Auelehmgrube	a) Scherben in as ₂	13. bis 14. Jh. u. Z.	Fritsche (Akten des Landesmuseums Dresden)
	b) Scherben in al ₂	13. bis 17. Jh. u. Z.	Händel 1966
Löbschütz (Kr. Borna), Rohrleitungsgraben nach Großdalzig (Kr. Leipzig)	Gruben auf ∂ al und al ₁	Stichbandkeramik, Baalberg, Gatersleben, Urnenfelderzeit, Frühe Eisenzeit	Händel 1966

¹ ∂ al Tallehm, al Auelehm, al₁ ält. Aueiehm, al₂ jung. Auelehm, as holozäner Schotter, as₂ jüngerer holozäner Schotter

Tabelle 1. Stratigraphisch verwertbare Funde aus dem Holozän des Weißelstergebietes (Fortsetzung)

Ort	Art	Alter	Autor
Eythra (Kr. Leipzig), Elsterbegradigung	Scherben in as ₂	jünger als 13. Jh. u. Z.	Germer (Akten des Landes- museums Dresden)
Leipzig-Großschocher, Lehmgrube des VEB Baustoffkombinat Leipzig-Land	a) Ziegelsteingerölle in as ₂	jünger als 12. Jh. u. Z.	Händel 1966
	b) Schluff in as ₂	Pollenzone X	Erd (in Händel 1966)
Leipzig-Plagwitz, Elsterbegradigung	Blockhaus auf al ₁	mittlere Bronzezeit	Tackenberg 1937
Leipzig-Wahren, Kiesgrube „Auensee“	Depotfund unter al	Hallstatt D	Näbe 1915
Leipzig-Leutzsch, Otto-Schmiedt-Straße	„Siedlungsreste“ auf al ₁ (?)	neolithisch	Braune (Akten des Landes- museums Dresden)
Böhlitz-Ehrenberg, Ortsteil Gundorf (Kr. Leipzig), alte Lehmgrube	„Kulturschicht“ auf al ₁	Schnurkeramik	Näbe 1908
Lützscha, Ortsteil Hänichen (Kr. Leipzig), Elsterbegradigung	Depotfund unter al	Bandkeramik	Berlekamp 1954
Schkeuditz (Kr. Leipzig), Wasserwerk	Torf unter al ₂	Pollenzone VII und VIIIA	Erd (in Händel 1966)
Schna u d e r			
Ramsdorf (Kr. Borna), Tagebau Schleenhain	Scherben in as ₂	16. bis 17. Jh. u. Z.	Händel 1966
G e r s t e n b a c h			
Gerstenberg (Kr. Altenburg), Straßenbrücke	Scherben in as ₂	13. bis 15. Jh. u. Z.	Händel 1966
P l e i ß e			
Kotteritz (Kr. Altenburg), Rohrleitungsgraben	Gruben auf as	Kugelamphorenkultur	Höckner 1936

Tabelle 1. Stratigraphisch verwertbare Funde aus dem Holozän des Weißelstergbietes (Fortsetzung)

Ort	Art	Alter	Autor
Regis-Breitungen (Kr. Borna), Tagebau Blumroda	Scherben in as ₂	11. bis 18. Jh. u. Z.	Lauer 1965
Hartmannsdorf (Kr. Borna), Tagebau Borna	Scherben in as ₂	14. bis 18. Jh. u. Z.	Händel 1966
Zehmen (Kr. Leipzig), Tagebau Espenhain	a) Scherben in as ₂	metallzeitlich, älter als frühes Mittelalter	Händel 1966
	b) Torf unter al ₁	Pollenzone IV	Erd (in Händel 1966)
	c) Torf unter al ₁	Pollenzone IV bis VI	Erd (in Händel 1966)
Großdeuben (Kr. Leipzig), Gemeindebad	„Kulturschicht“ in al ₂	10. bis 11. Jh. u. Z.	Moschkau 1933
Markkleeberg (Kr. Leipzig), Staubecken	a) Gruben unter al ₂	10. bis 8. Jh. v. u. Z.	} Braune und Grahmann 1933
	b) Gruben unter al ₂	10. bis 11. Jh. u. Z.	
P a r t h e			
Kleinbardau (Kr. Grimma)	Töpferofen in al	10. bis 11. Jh. u. Z.	Tackenberg 1937
Zweenfurth (Kr. Leipzig), Kälberstall der LPG „Freies Land“	Scherben in al	13. bis 14. Jh. u. Z.	Dunkel 1963
Taucha-Dewitz (Kr. Leipzig), LPG „Dimitroff“	a) Scherben in al	römische Kaiserzeit	Hanitzsch 1956
	b) Scherben in al	römische Kaiserzeit	Kaufmann 1957
	c) „Kulturschicht“ in al	3. Jh. u. Z.	Moschkau 1963
Taucha (Kr. Leipzig), Sparkasse	a) Scherben in al	jüng. Bronzezeit	} Dunkel (Akten des Landes- museums Dresden)
	b) Scherben in al	13. bis 14. Jh. u. Z.	
Taucha (Kr. Leipzig)	Grube in al	Bronzezeit	Vogel 1935
Leipzig 1, „Hotel zum Löwen“	Torf unter al	Pollenzone X	Lange (briefliche Mitteilung)
Leipzig 1, „Hotel Stadt Leipzig“	Torf unter al	Pollenzone IX	Lange (briefliche Mitteilung)

und Innitzer Funden steht das Mindestalter des älteren Auelehms fest. Das Höchstalter ergibt sich daraus, daß er nicht älter sein kann als der darunterlagernde Torf, der noch in das Atlantikum gehört. Somit bleibt für die Bildung des älteren Auelehms nur ein Zeitraum zwischen 5000 und 4000 v. u. Z. übrig. Es ist freilich nicht ausgeschlossen, daß eine geringfügige Auelehmsedimentation auch noch in den folgenden Jahrtausenden stattfand.

Ein derartiges, relativ hohes Alter des Auelehms wurde bisher mit Ausnahme von Lüttig (1960 a, b) von keinem Autor in Erwägung gezogen. Vergleichbar mit dem älteren Auelehm sind die von Groschopf (1961 a, b) beschriebenen älteren holozänen Ablagerungen der Blau (Mudde, Kalktuffe, Kalksande und -schlick), deren Bildung er durch C^{14} -Datierungen auf die Zeit von 8000 bis 3200 v. u. Z. begrenzen konnte. Die von Groschopf beschriebene und durch vorgeschichtliche Funde belegte Sedimentationsunterbrechung, die nach ihm bis in die ersten Jahrhunderte nach der Zeitwende reichte, stimmt zeitlich gut mit der Phase der Löbschützer Bodenbildung überein.

Der jüngere Auelehm ist jünger als die jüngsten, in den älteren Auelehm eingetieften Siedlungsreste, nämlich die von Gera-Tinz aus dem 2. Jh. u. Z. Bis zur spätslawisch-frühdeutschen Zeit (um 1000 u. Z.) war bereits ein großer Teil des jüngeren Auelehms sedimentiert, wie die Funde aus dieser Zeit im jüngeren Auelehm zeigen. Die Sedimentation ging jedoch noch bis in die jüngste Zeit weiter. Das beweisen die Funde mittelalterlicher und neuzeitlicher Scherben aus dem jüngeren Auelehm der Umgebung von Pegau und unter jüngerem Auelehm in den Tagebauen Schleenhain und Borna. Diese Befunde stimmen, ebenso wie die für den älteren Auelehm, gut mit den Angaben von Lüttig (1960 a, b) überein. Zu ähnlichen Schlüssen kam eine ganze Reihe von Autoren, die allerdings im Gegensatz zu Lüttig den gesamten Auelehm als mittelalterlich ansahen.

3.5. Genese

3.5.1. Allgemeine Ursachen der Auelehmbildung

Für eine Auelehmbildung kommen grundsätzlich die gleichen Ursachen in Betracht, wie sie im Abschnitt 2.5. für die Ablagerung von Flußschottern in Erwägung gezogen wurden, da sowohl Auelehm als auch Flußschotter fluvia-tile Sedimente sind, die sich lediglich in der Korngröße unterscheiden. Fließende Übergänge in vertikaler Richtung konnten im Arbeitsgebiet mehrfach beobachtet werden. Übergänge in horizontaler Richtung hat Grahmann (1931) für die rezenten Elbeablagerungen zwischen Dresden und Hamburg beschrieben. Der Unterschied zwischen Auelehm und Flußschotter ist somit quantitativ, nicht qualitativ. Dennoch werden in der Literatur als Ursachen für die Auelehmbildung neben den in Abschnitt 2.5. genannten Ursachen (klimatisch, tektonisch, eustatisch, in Mitteleuropa auch Gips- und Salzauslaugung) meist menschliche Einwirkungen als Hauptursache angesehen. Dieser Schluß ist zunächst naheliegend, wenn man davon ausgeht, daß Auelehm nur im Holozän in derartiger Mächtigkeit und Verbreitung auftritt. Bedenkt man aber, daß der Auelehm ein „interglaziales“ Sediment ist und Ablagerungen früherer Interglaziale meist durch Erosion zerstört sind, so ist das Fehlen pleistozäner Auelehme bei uns nicht verwunderlich. Daß Aue-

lehme in jedem Interglazial abgelagert werden können, hat J. Dvořák (in Balatka und Sládek 1962) gezeigt. Dennoch hat das Holozän einen anderen Charakter als die vorhergehenden Interglaziale, ebenso wie jedes pleistozäne Interglazial spezifische Züge trägt, da der Mensch in immer stärkerem Maße zum geologisch wirksamen Faktor wird. Die menschlichen Einflüsse sind jedoch noch nicht so groß, daß sie am Klima-Ablauf Änderungen bewirkt haben.

Der ältere Auelehm geht im allgemeinen durch kontinuierliche Übergänge aus den älteren holozänen Flußschottern hervor. Für seine Genese sind daher im allgemeinen die gleichen Ursachen anzunehmen wie für die älteren Flußschotter, nämlich im wesentlichen der eustatische Meeresspiegelanstieg, wobei das feuchte Klima des Atlantikums den Vorgang der Auelehmbildung verstärkt hat. Das im Abschnitt 3.4. für den älteren Auelehm ermittelte Alter paßt gut in die Müllersche Kurve des Meeresspiegelanstiegs. Daß verstärkte Niederschläge nicht in jedem Fall zur Auelehmbildung führen müssen, hat Nietsch (1955) gezeigt. Im Zusammenwirken mit anderen Faktoren ist aber ein Einfluß verstärkter Niederschläge und der damit verstärkten Abspülung durchaus denkbar.

Während der Bildung des jüngeren Auelehms war dagegen der Meeresspiegelanstieg so gering, daß er sich kaum bis Mitteldeutschland auswirken konnte. Als Hauptursache kann nur das feuchte Klima des Subatlantikums in Verbindung mit menschlichen Faktoren in Frage kommen. Dabei ist keinem der beiden Faktoren der Vorrang zu geben, vielmehr haben beide Ursachen zusammen zur Bildung des jüngeren Auelehms geführt. Es ist dabei allerdings möglich, daß am Anfang klimatische Einflüsse überwogen haben, in jüngster Zeit dagegen menschliche (Waldrodungen, Anlagen von Wehren). Waldrodungen allein führen noch nicht zu einem verstärkten Bodenabtrag. Es müssen auch die erforderlichen Niederschläge vorhanden sein. Schwarzbach (1961) erwähnte, daß zwischen 800 und 1200 u. Z. mehr Niederschläge als heute fielen und die Winter milder waren. Zu dieser Zeit ist also, in Verbindung mit den Waldrodungen, eine verstärkte Auelehmsedimentation möglich. Für das Einzugsgebiet der Weißen Elster gibt Flegel (1958) in der Gegenwart stellenweise eine mäßige bis starke Erosion an. Daneben dürfte die Anlage von Wehren eine beträchtliche Rolle bei der Auelehmsedimentation spielen. Ein eindrucksvolles Beispiel aus jüngster Zeit bietet das Elsterflutbecken in Leipzig. Es war ursprünglich als Regattastrecke gedacht, ist aber kaum benutzbar, weil es wegen des zu geringen Gefälles ständig verschlammt. Über die Auswirkung der Wehre auf die Auelehmsedimentation berichtete ausführlich auch Vollrath (1963).

3.5.2. Ursachen lokal verstärkter Auelehmbildung

Neben den im vorigen Abschnitt besprochenen allgemeinen Ursachen der Auelehmbildung wirkte eine ganze Reihe von örtlichen Faktoren bei der Sedimentation des Auelehms mit. Sonst wären die stark schwankenden Mächtigkeiten sowie die Unterschiede in der Kornverteilung kaum zu erklären.

Die Auswirkung von Gips- und Salzauslaugung auf die Auelehmbildung ist besonders im Raum Gera augenfällig. Sie wurde bereits von

Zimmermann (1930) beschrieben und durch eine Reihe neuerer Bohrungen bestätigt. Aber auch in der Zeitz-Schmöllner und in der Bornaer Buntsandsteinmulde muß mit Gipsauslaugung gerechnet werden, wie durch eine große Zahl von Bohrungen erkannt wurde, die in letzter Zeit bis in den Prä-Zechstein abgeteuft wurden. Allerdings ist es nicht möglich, alle Mächtigkeitsanschwellungen durch Auslaugung im Untergrund zu erklären. Dagegen sprechen die Befunde in der Elsteraue bei Plauen (Vogtl.), in der Whyra-Aue bei Langenleuba-Niederhain (Untergrund: Gesteine des Altpaläozoikums) und in der Blauen Flut in Altenburg (Untergrund: Rotliegendes). Im folgenden sollen daher einige weitere Ursachen diskutiert werden.

Zunächst sei die Wirkung des Fluß- bzw. Talbodengefälles erörtert. Reichelt (1953) gibt als „kritische Zone“ für den Beginn der Auelehm-sedimentation den Wert von 1‰ Flußgefälle an. Will (1956) zeigt aber, daß eine Auelehm-sedimentation im Tal der Harz-Wipper bereits bei 50‰ Flußgefälle einsetzt. Im Tal der Weißen Elster beginnt die Auelehm-sedimentation bei einem Gefälle des Talbodens (etwa gleich dem des Flusses) von mehr als 8‰. In den Tälern der Pleiße und Eula ist Auelehm ab 4‰ nachzuweisen. vorher ist das Material stark sandig. In den übrigen Bächen und Flüssen des Arbeitsgebietes tritt der Auelehm im allgemeinen bei 3 bis 5‰ Gefälle des Talbodens auf. Aus diesen Zahlen, zusammen mit den Werten von Reichelt und Will, ergibt sich, daß der Beginn der Auelehm-sedimentation nicht allein vom Gefälle abhängig sein kann. Das zeigt u. a. auch die Engtalstrecke der Weißen Elster bei Greiz, wo das Gefälle des Talbodens und des Flusses bei rund 1‰ liegt, ohne daß Auelehm entwickelt ist.

Die Fließgeschwindigkeit des Wassers spielt zweifellos eine große Rolle bei der Auelehm-sedimentation. Es ist aber zu berücksichtigen, daß nicht die Fließgeschwindigkeit im Fluß selbst entscheidend ist, sondern die Geschwindigkeit des Wassers bei Überschwemmungen in der Talau, die wesentlich geringer sein kann als die des Flusses. Während Messungen in den Flüssen des Untersuchungsgebietes verschiedentlich vorgenommen wurden (Gruner 1892, Metz 1926 u. a.), liegen Messungen aus der Talau nur vom Juli-Hochwasser 1954 in Zeitz vor (Wagenbreth 1955). Da aber nur die Oberflächengeschwindigkeit gemessen werden konnte und für die Sedimentation die Sohlgeschwindigkeit maßgebend ist, sind auch diese Zahlen für unsere Überlegungen nur von geringem Wert. Die Sohlgeschwindigkeit ist von vielerlei Faktoren, vor allem von der Rauigkeit des Talbodens (Bewuchs, Unebenheiten) abhängig. Dadurch kann die Geschwindigkeit in einem Talquerschnitt sehr verschiedene Werte aufweisen und demzufolge auch die Korngröße des sedimentierten Materials sehr schwanken. Das zeigen deutlich die Körnungsanalysen aus der Elsteraue bei Löbschütz und Leipzig-Großschocher (vgl. Abb. 19).

Eine exakte Messung der Sohlgeschwindigkeit ist bei Hochwasser ohne großen apparativen und personellen Aufwand kaum möglich, es muß daher nach anderen Möglichkeiten gesucht werden, um zu vergleichbaren Zahlen zu gelangen. Die Fließgeschwindigkeit bei Hochwasser ist in starkem Maße von der Talbreite abhängig, da das Hochwasser in einem engen Tale schneller fließt als in einem weiten. Für den Vergleich verschieden großer Flüsse ist jedoch die Talbreite wenig geeignet, weil sie stark von der Größe des Flusses ab-

hängig ist. Da außerdem die Messung teilweise recht subjektiv sein kann, wird sie in hydrographischen Arbeiten kaum verwendet.

Ein weit besseres Bild bietet die Laufentwicklung (nach TGL 92-007: Flußlänge minus Tallänge, dividiert durch Tallänge), die exakter zu bestimmen ist und bei der der Einfluß der Flußgröße eliminiert ist. Dadurch sind Vergleiche zwischen verschiedenen großen Flüssen besser möglich. Vergleicht man die Mächtigkeit des Auelehms mit der Laufentwicklung (Händel 1966), so zeigt sich besonders bei der Weißen Elster eine verblüffende Übereinstimmung. Dort, wo die Laufentwicklung stark ansteigt (z. B. zwischen Adorf und Oelsnitz, bei Plauen, besonders aber unterhalb von Zeitz), sind höhere Auelehmmächtigkeiten als in den Strecken zu verzeichnen, in denen die Laufentwicklung einen geringeren Anstieg aufweist. Wo die Laufentwicklung aus natürlichen Ursachen (nicht durch künstliche Flußbegradigungen) rückläufig ist (z. B. in der Engtalstrecke bei Greiz), fehlt der Auelehm überhaupt ganz. Ab Gera ist allerdings auch die Gips- und Salzauslaugung zu berücksichtigen, hier fällt eine Trennung der verschiedenen Ursachen schwer.

Eine wichtige Rolle spielt auch das Maß der Bodenerosion. Der oben angeführte Vergleich zeigt nämlich, daß nicht überall Laufentwicklung und Mächtigkeit des Auelehms eine gleichsinnige Tendenz aufweisen. Beispielsweise hat die Wyhra bei Langenleuba-Niederhain viel Auelehm abgelagert, ohne daß dort eine besonders kräftige Laufentwicklung zu beobachten wäre. Das gleiche gilt für die Bäche im Raum Altenburg-Schmölln, deren Laufentwicklung nicht im einzelnen dargestellt werden konnte, die aber stets nur sehr gering ist. Wenn auch bei den zuletzt genannten Bächen eine Gipsauslaugung im Untergrund möglich ist, so ist sie, wie erwähnt, bei der Wyhra und der Blauen Flut mit Sicherheit auszuschließen. Betrachtet man die geologischen Verhältnisse des Raumes Schmölln-Altenburg-Geithain, so fällt auf, daß hier Löß weit verbreitet ist und er Mächtigkeiten von mehreren Metern erreicht. Da Löß besonders stark erosionsgefährdet ist, sind die hohen Auelehmmächtigkeiten im Raum Altenburg wohl größtenteils (neben anderen Ursachen) auf eine starke Bodenerosion zurückzuführen.

Zum Schluß sollen noch tektonische Ursachen genannt werden. Wie bereits im Abschnitt 2.5. erläutert wurde, muß in Nordwestsachsen auch im Holozän mit geringfügigen Bewegungen gerechnet werden. Auf Grund der Aufnahme der Holozän-Aufschlüsse allein läßt sich jedoch nicht entscheiden, welchen Anteil tektonische Bewegungen an der Auelehmsedimentation haben. Hier können nur komplexe Untersuchungen des gesamten Raumes, vom Quartär bis zum Altpaläozoikum, weiterführen.

4. Ablauf von Sedimentation und Erosion in den nordwestsächsischen Flußauen während des Holozäns

In Anlehnung an die Darstellungsweise von Grahmann (1925, 1931) wurde auf Abb. 20 versucht, eine Übersicht über den Ablauf von Sedimentation und Erosion in den nordwestsächsischen Flußauen während des Holozäns zu geben. Naturgemäß muß eine solche Darstellung stark vereinfacht werden, um an-

schaulich zu sein. Eine Übersicht unter Berücksichtigung fazieller Vertretungen gibt die Abb. 21.

Nach der Sedimentation der Niederterrasse, die vermutlich im Frühweichselglazial erfolgte, setzte gegen Ende des Glazials eine starke Erosion ein, die wohl durch die starke Wasserführung infolge der abschmelzenden Eis- und Schneemassen bei noch niedrigem Stand des Weltmeeres bedingt war. Die Niederterrasse wurde jedoch nirgends vollständig beseitigt. Einzelne Reste blieben völlig von der Erosion verschont. Auf Grund der Beobachtungen in den Tagebauen Borna und Espenhain sowie in den Rohrleitungsgräben bei Löbschütz darf man annehmen, daß in den Gebieten, wo der Auelehm weniger als 1 m mächtig ist, unter dem Auelehm unmittelbar jungpleistozäne Schotter folgen bzw. daß holozäne Schotter nur dort auftreten, wo der Auelehm mächtiger wird.

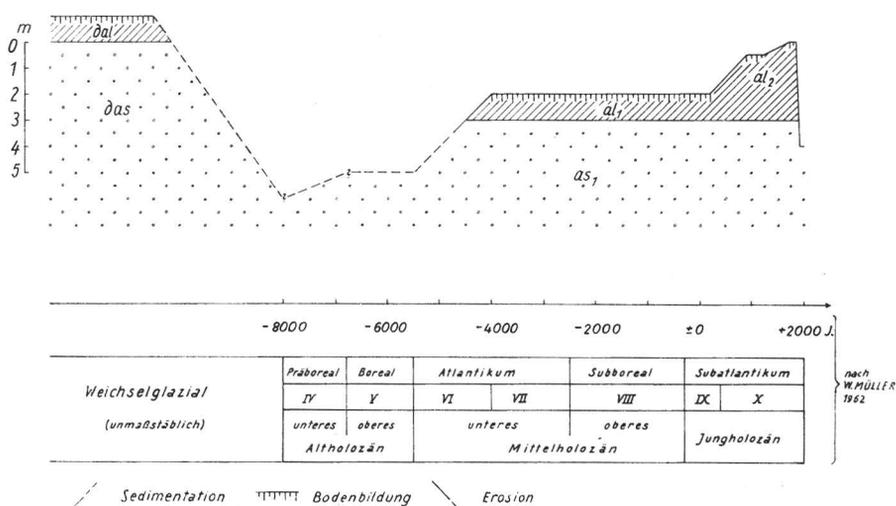


Abb. 20. Ablauf der Sedimentation während des Holozäns im Raum Leipzig (stark schematisiert, ohne Berücksichtigung lokaler Erosionserscheinungen)
 δas – weichselglaziale Schotter der Niederterrasse, δal – Tallehm, as₁ – ältere holozäne Schotter, al₁ – älterer Auelehm, al₂ – jüngerer Auelehm

Das rasche Ansteigen des Meeresspiegels an der Wende Pleistozän/Holozän führte nach Woldstedt (1952) zunächst noch nicht zur Aufschotterung. Erst bei der Verlangsamung des Meeresspiegelanstieges im Holozän wurden Schotter abgelagert. Ob bereits im Präboreal eine Aufschotterung stattgefunden hat, läßt sich nicht nachweisen. Sicher ist eine Aufschotterung zu Beginn des Atlantikums, die durch Reste wärmeliebender Gehölze gekennzeichnet ist. Die abgelagerten Sedimente werden nach oben feinkörniger und schließen mit der Bildung eines Auelehms ab. Die Kiese und Sande sind mindestens 2 m, der Auelehm im Durchschnitt etwa 1 m mächtig, in Rinnen gelegentlich auch mehr. Die Bildung dieses älteren Auelehms dürfte im wesentlichen um 4000 v. u. Z. beendet gewesen sein. An einzelnen, günstig gelegenen Stellen begann wohl schon im späten Weichselglazial auf Schottern

der Niederterrasse die Bildung von Mooren, die bis zum Atlantikum andauerte. In dieser Zeit wurden die Moore schließlich von älterem Auelehm überdeckt.

Noch im Atlantikum begann eine längere Ruheperiode, in der es zur Lössschützer Bodenbildung kam, die je nach Lage zum Grundwasserspiegel

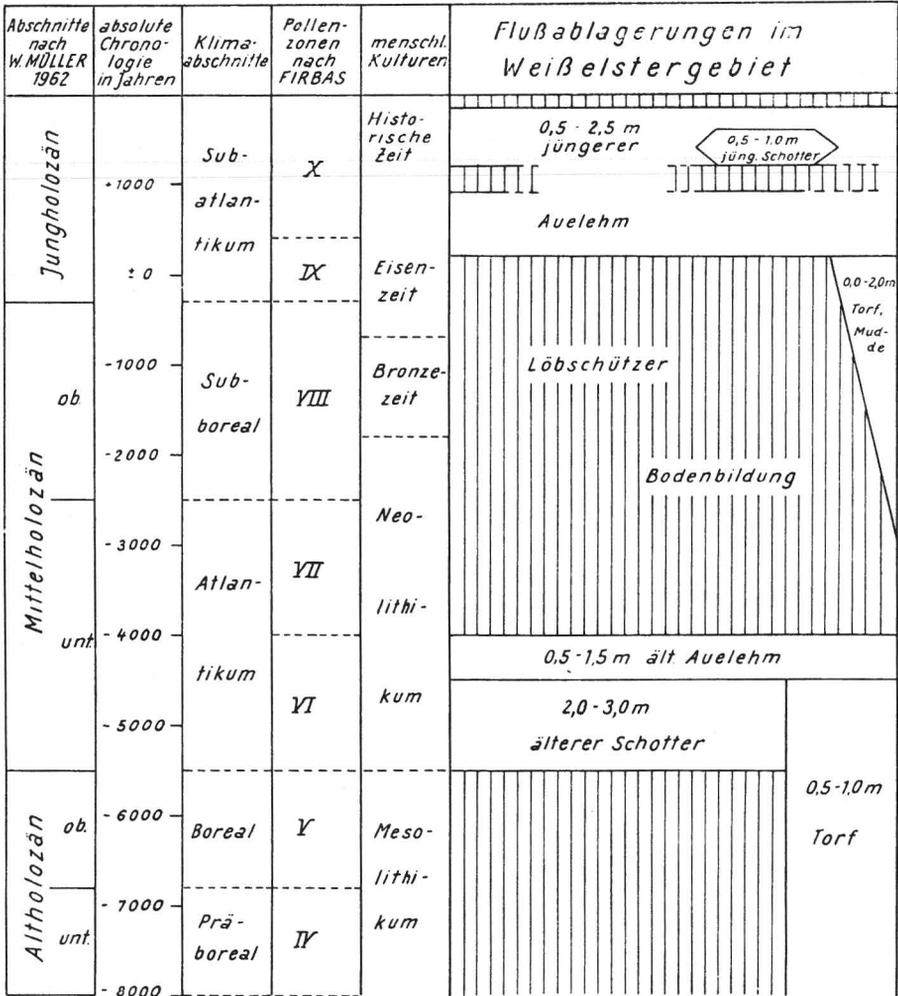


Abb. 21. Stratigraphische Tabelle

als Auanmoor, Naßgley oder Typischer Gley anzusprechen ist. Sie wurde in tiefer gelegenen Teilen der Aue syngenetisch geringfügig von Auelehm bedeckt, während in höher gelegenen Teilen eine Besiedlung möglich war. Die von den Rändern der Leipziger Auen bekannten Siedlungen der Bandkeramik zogen sich stellenweise bis in die Aue hinunter. Besonders häufig

sind Siedlungsreste der jüngsten Bronze- bis frühen Eisenzeit zu finden. Mit der römischen Kaiserzeit war diese rund 4000 Jahre währende ruhige Periode abgeschlossen.

Nach einer gelegentlich feststellbaren geringfügigen Erosion begann eine erneute, kräftige Auelehmsedimentation, die etwa bis zum Jahre 1000 u. Z. gedauert haben dürfte. In Rinnen erreicht dieser jüngere Auelehm bis zu 2,5 m, sonst rund 1,5 m Mächtigkeit. Teilweise greift er auf Erosionsreste der Niederterrasse über. In der spätslawisch-frühdeutschen Zeit ist stellenweise eine erneute, aber nur schwach ausgeprägte Bodenbildung zu beobachten, örtlich sogar noch eine weitere, die von Siedlungsresten bedeckt ist. Bodentypologisch handelt es sich um Vega-Gley bis Vega. Danach kam es lokal zu kräftiger Erosion von 3 bis 4 m Tiefe und dann zur Ablagerung von Schottern bis in die Neuzeit (18. Jh.). Diese jüngeren holozänen Schotter bzw. die slawisch-frühdeutsche Bodenbildung wurden weiterhin geringfügig von Auelehm bedeckt, der zwar in Rinnen bis zu 3 m, sonst aber kaum mehr als 0,5 m Stärke erreicht. Die heutigen Böden sind überwiegend als Vega anzusprechen, im Raum Halle treten auch schwarzerdeartige Auenböden auf. Gegenwärtig haben sich die nordwestsächsischen Flüsse und Bäche überall wieder 2 bis 4 m tief eingeschnitten. Diese Erosionsperiode ist durch die Fluß- bzw. Bachbegradigungen im 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts bedingt und bedarf keiner näheren Begründung. Eine ausführliche Beschreibung gab bereits Damm (1909) für das sächsische Gebiet. Gleiches wird auch von anderen Flüssen in den Lehrbüchern des Wasserbaus beschrieben.

5. Zusammenfassung

In den nordwestsächsischen Flußauen können im Holozän zwei Sedimentationsphasen unterschieden werden, eine ältere im Atlantikum, eine jüngere im Subatlantikum. Im Atlantikum wurden die „älteren holozänen Flußschotter“ sedimentiert, die auf Erosionsresten der weichselglazialen Flußschotter der Niederterrasse liegen. Örtlich bildete sich vom späten Weichselglazial bis zum unteren Atlantikum Torf. Die ältere Sedimentationsphase wurde noch im Atlantikum mit der Bildung des „älteren Auelehms“ abgeschlossen. Als Hauptursache für diese Phase wird der eustatische Meeresspiegelanstieg im Postglazial angenommen, wobei örtliche Faktoren wie epirogenetische Senkung und Gipsauslaugung modifizierend wirkten. Anschließend entstand bis zu Beginn des Subatlantikums die „Löbschützer Bodenbildung“. Während der jüngeren Sedimentationsphase wurde vorwiegend der „jüngere Auelehm“ sedimentiert, in örtlichen Erosionsrinnen auch die „jüngeren holozänen Flußschotter“. Gelegentlich lassen sich im „jüngeren Auelehm“ weitere fossile Bodenbildungen feststellen. Diese zweite Sedimentationsphase ist durch das Zusammenwirken klimatischer und menschlicher Einflüsse wie Waldrodungen, Anlage von Mühlgräben u. ä. bedingt.

Die Mächtigkeit des Auelehms ist nicht von der Tallänge abhängig, sondern von örtlichen Faktoren (Laufentwicklung des Flusses, Gipsauslaugung, Bodenerosion u. a.). Gesetzmäßige Zusammenhänge zwischen der Kornverteilung und der Tallänge sind nicht zu erkennen. Die Variabilität der Kornverteilung ist quer zu den Talauen größer als längs, weil dabei lokale Unterschiede in der Fließgeschwindigkeit des Wassers die Hauptrolle spielen.

S u m m a r y

In the north-western Saxonian flood-plains in the Holocene two phases of sedimentation are distinguishable, an older phase in the Atlanticum and a younger one in the Subatlanticum. In the Atlanticum the "older holocene gravels" were deposited, which lie on erosion-rests of gravels of the Weichsel glacial epoch. At some places peat was formed from the late Weichsel glacial epoch to the lower Atlanticum. Already in the Atlanticum the older phase of sedimentation was closed with the formation of the "older flood-loam". The author supposes that the main cause for this phase is the eustatic ascending of the sea-level in the postglacial epoch, whereby modified effects were created by local factors such as epirogenetic sinking and leaching of gypsum. In the following time up to the beginning of the Subatlanticum the "Löbschütz soil formation" originated. During the younger phase of sedimentation, predominantly the "younger flood-loam" was deposited, locally also the "younger holocene gravels". Here and there in the "younger flood-loam" additional fossil soils were found. This second phase of sedimentation has its reason in the combined action of climatic and human factors such as grubbing of the woods, digging of mill-races and the like.

The thickness of the flood-loam does not depend on the length of the valley, but on local factors (grade of meandering, leaching of gypsum, soil erosion and other factors). Lawful relations between the grain size distribution and the length of the valley are not recognizable. The granular variation is larger transverse to the flood-plains than along, as in this case local differences of the water-current velocity form the major factor.

S c h r i f t t u m

- Ahrens, W.: Die Trennung der „Niederterrasse“ am Mittel- und Niederrhein in einen diluvialen und alluvialen Teil auf Grund der Geröllführung. *Z. dt. geol. Ges.* **82** (1930) 129–141.
- Balatka, B., und J. Sládek: Říční terasy v českých zemích. 578 S., 161 Abb., 16 Taf., Nakl. ČSAV, Praha 1962.
- Beckel, A.: Bildungsbedingungen und Eigenart der Gleye in der Erft-Niederung. Unveröff. Diss., Univ. Bonn 1958.
- Berlekamp, H.-D.: Die vor- und frühgeschichtliche Besiedlung der Elster-Luppe-Aue. Unveröff. Dipl.-Arbeit, Univ. Halle 1954.
- Braune, K., und R. Grahmann: Bronzezeitliche und slawische Herdstellen in der Pleißenau. *Die Fundpflege* **1** (1933) 44–45.
- Brunnacker, K.: Zur Kenntnis des Spät- und Postglazials in Bayern. *Geol. Bavarica* **43** (1959) 74–150.
- Damm, L.: Veränderungen der Landoberfläche im Königreich Sachsen. Teil I: Die Gewässer. Diss., Leipzig 1909.
- Dunkel, R.: Neue Bodenfunde. *Leipziger Rundschau* **4**, Nr. 21, Leipzig, 24. Mai 1963.
- Eißmann, L.: Die alt- und frühpleistozänen Schotterterrassen der Leipziger Tieflandsbucht und des angrenzenden Gebietes. *Geologie, Beiheft* **46** (1964) 93 S., 30 Abb., 11 Tab.
- Eißmann, L.: Neue Ergebnisse über den Zechstein und älteren Untergrund in Westsachsen. *Ber. geol. Ges. DDR* **10** (1965) 686.

- Engert, P.: Der prätertiäre Untergrund von Nordwestsachsen und seine Tektonik. Ber. geol. Ges. DDR **2** (1957) 165–176.
- Firbas, F.: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. **1. Bd.:** Allgemeine Waldgeschichte. 460 S., 163 Abb., Jena 1949; **2. Bd.:** Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. 256 S., 18 Abb., Jena 1952.
- Flegel, R.: Die Verbreitung der Bodenerosion in der DDR. Bodenkunde und Bodenkultur **6** (1958) 104 S., 36 Bilder.
- Gäbler, H.-J.: Baugrund und Bebauung Hamburgs. Hamburger Geogr. Studien **14** (1962) VIII + 273 S., 153 Abb.
- Grahmann, R.: Diluvium und Pliozän in Nordwestsachsen. Abh. Sächs. Ak. Wiss., math.-phys. Kl. **39**, Bd. **4** (1925) 82 S., 24 Abb., 4 Taf.
- Grahmann, R.: Das Stromgebiet der Elbe. Handbuch d. vgl. Stratigraphie Deutschlands **1** (Alluvium) (1931) 206–214.
- Grahmann, R.: Die Geschichte des Elbtales von Leitmeritz bis zu seinem Eintritt in das norddeutsche Flachland. Mittlgn. Ver. f. Erdkunde Dresden, NF **1932/33** (1933) 132–194.
- Grahmann, R.: Sachsen als Siedlungsraum des Menschen in der Vorzeit. Grundriß der Quartärgeologie Sachsens. In: W. Frenzel, W. Radig und O. Reche: Grundriß der Vorgeschichte Sachsens, Leipzig (1934) 1–57.
- Graul, H., und P. Groschopf: Geologische und morphologische Beobachtungen zum Illerschwemmkegel bei Ulm. Ber. naturforsch. Ges. Augsburg **5** (1952) 3–27.
- Groschopf, P.: Zur Flußgeschichte der Blau im Quartär. Jb. u. Mittlgn. oberrhein. geol. Vereins, NF **43** (1961a) 105–112.
- Groschopf, P.: Beiträge zur Holozänstratigraphie SW-Deutschlands nach C¹⁴-Bestimmungen. Jh. geol. L.A. Baden-Württemberg **4** (1961b) 137–143.
- Gruner, H.: Beiträge zur Hydrologie der Weißen Elster. Diss., Univ. Leipzig 1892.
- Händel, D.: Das Holozän in den nordwestsächsischen Flußauen. Unveröff. Diss., Univ. Halle 1966.
- Hanitzsch, H.: Rettungsgrabung an einem latènezeitlichen Siedlungsplatz in Taucha-Dewitz, Kreis Leipzig. Ausgrabungen und Funde **1** (1956) 83–84.
- Hempel, L.: Über Alter und Herkunftsgebiet von Auelehmen im Leinetal. Eiszeitalter und Gegenwart **7** (1956) 35–42.
- Heydenreich, H.: Lokale und regionale Bodenbewegungen im Braunkohlenrevier Borna und in der weiteren Umgebung. Bergbautechnik **12** (1962) 374–386.
- Höckner, H.: Vermehrung der vorgeschichtlichen Sammlung in den Jahren 1934 bis 1936. Mittlgn. der geschichts- und altertumsforschenden Ges. d. Osterlandes **14** (o. J., 1936?) 483–495.
- Hohl, R.: Verlauf und Charakter einer Störung im Untergrund des norddeutschen Flachlandes nach geologischen und geophysikalischen (gravimetrischen und geomagnetischen) Befunden. Report of the Int. Geol. Congress, 21. Session, Norden 1960, Part **18** (1960) 435–445.
- Hohl, R.: Über altpleistozäne Saale-Elsterschotter im Südwesten von Leipzig. Hall. Jb. f. mitteldeutsche Erdgesch. **4** (1962) 108–111.
- Jäger, K.-D.: Über Alter und Ursachen der Auelehmlagerung thüringischer Flüsse Prähist. Z. **40** (1962) 1–59.
- Jakob, H.: Zur Datierung des „Rannenhorizontes“ und der sog. „Pfahlbauten“ im Main-Regnitz-Gebiet um Bamberg. Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg. **35** (1956) 62–82.

- Jankowski, G.: Quartäre Ablagerungen im Ried des mittleren Helme- und Unstrutlaufes. *Geologie* **10** (1961) 50–66.
- Kaufmann, H.: Weitere Untersuchungen in Taucha-Dewitz, Kreis Leipzig. *Ausgrabungen und Funde* **2** (1957) 33–35.
- Kopp, E.: Zur Genese der Böden aus Hochflutlehm auf der Niederterrasse im Raum Bonn–Köln–Krefeld. *Eiszeitalter und Gegenwart* **15** (1964) 81–91.
- Kriván, P.: Chronologie der alluvialen Donauterrassen in Ungarn. *Ann. Univ. Sci. budapestinensis de R. Eötvös nom., Sect. geol.* **4** (1961) 85–103.
- Küas, H.: Bemerkungen zur Steinsubstanz auf der Wiprechtsburg bei Groitzsch, Kreis Borna. *Ausgrabungen und Funde* **9** (1964) 113–116.
- Lang, A.: Vorläufige Ergebnisse rezenter vertikaler Krustenbewegungen aus Vergleichen von Präzisionsnivelements in der DDR. *Petermanns Geogr. Mittlg.* **109** (1965) 139–143.
- Lauer, D.: Untersuchungen im Quartär der Umgebung von Regis-Breitungen. *Abh. u. Ber. Naturkundl. Museums „Mauritianum“ Altenburg* **4** (1965) 201–236.
- Lüttig, G.: Zur Gliederung des Auelehms im Flußgebiet der Weser. *Eiszeitalter und Gegenwart* **11** (1960a) 39–50.
- Lüttig, G.: Neue Ergebnisse quartärgeologischer Forschung im Raum Alfeld–Hameln–Elze. *Geol. Jb.* **77** (1960b) 337–390.
- Lüttig, G., und H. Schwabedissen: Ein Faustkeil von Stoizenau (Weser). *Die Kunde, NF* **14** (1963) 7–16.
- Matula, M.: *Faciálna analýza v inžiniersko-geologickom výskume riečnych náplavov. Sborník geologických věd, řada HIG* **1** (1964) 133–162.
- Mensching, H.: Die Entstehung der Auelehmdecken in Nordwestdeutschland. *Proceed. 3rd Internat. Congress of Sedimentology, Groningen-Wageningen* (1951) 193–210.
- Metze, O.: Feststellung der Wasser- und Sinkstoffmassen im Flußgebiet der Weißen Elster bei der Hochwasserkatastrophe am 14.–16. 8. 1924. *Aus der Heimat* **39** (1926) 250–255.
- Meyer, G.: Der Einfluß der geologischen Strukturen im Meuselwitz-Bornaer Braunkohlenrevier auf Planung und Abbau. *Freiberger Forschungshefte* **1** (Sonderheft), (1951) 49–51.
- Meynen, E., u. a.: *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bad Godesberg* (1962) 1339 S.
- Moschkau, R.: Slawischer Siedelplatz im Grundwasserbereich der Pleiße-Aue bei Großdeuben, *Ah. Leipzig. Fundpflege* **1** (1933) 12–13.
- Moschkau, R.: Siedlungskeramik vom Übergang der älteren zur jüngeren Römischen Kaiserzeit aus Taucha-Dewitz, Landkreis Leipzig. *Ausgrabungen und Funde* **8** (1963) 97–100.
- Müller, W.: Der Ablauf der holozänen Meerestransgression an der südlichen Nordseeküste und Folgerungen in bezug auf eine geochronologische Holozängliederung. *Eiszeitalter und Gegenwart* **13** (1962) 197–226.
- Näbe, M.: Die steinzeitliche Besiedelung der Leipziger Gegend. *Veröffentlgn. Städt. Mus. Völkerkunde Leipzig* **3** (1908) 58 S., 6 Taf., 2 Karten, 121 Abb.
- Näbe, M.: Ein eisenzeitlicher Depotfund von Wahren bei Leipzig. *Mannus* **7** (1915) 83–86.
- Natermann, E.: Zur Ortsgeschichte von Hameln. *Schriftenreihe niedersächs. Heimatbund* **15** (1937) 11 S., 21 Abb.

- Natermann, E.: Zur Geologie der Wesermarsch oberhalb Achim. Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **31** (1939) 154–167.
- Natermann, E.: Das Sinken der Wasserstände der Weser und ihr Zusammenhang mit der Auelehmbildung des Wesertales. Archiv f. Landes- und Volkskunde von Niedersachsen **2** (1941) 288–309.
- Naumann, E.: Zur Kenntnis der alluvialen und jungdiluvialen Schotter im mittleren Weser- und Saaletal. Z. dt. geol. Ges. **76** (1924) 89–95.
- Nawara, K.: Transport i sedymentacja usółczecnych żwirów Dunajca i jego niektórych dopływów (Transport and sedimentation of gravels in the Dunajec and some tributaries). Prace Muzeum Ziemi **6** (1964) 1–112.
- Neumeister, H.: Beiträge zum Auelehmproblem des Pleiße- und Elstergebietetes. Wiss. Veröföftlgn. Dt. Inst. f. Länderkunde, NF **21** (1964) 65–131.
- Nietsch, H.: Hochwasser, Auenlehm und vorgeschichtliche Siedlung. Erdkunde **9** (1955) 20–39.
- Nietsch, H.: Pollenanalytischer Beitrag zur Geschichte der Wesermarsch bei Bremen. Die Kunde, NF **9** (1958) 72–83.
- Oehme, W.-D., und M. Wünsche: Bodengeologisches Gutachten über die Deckgebirgsverhältnisse und Rekultivierungsmöglichkeiten im Bereich des zukünftigen Braunkohlentagebaus Peres (Südteil). Unveröfö., VEB Geol. Erkundung Süd, Freiberg 1962.
- Reichelt, G.: Über den Stand der Auelehmforschung in Deutschland. Petermanns Geogr. Mittlgn. **97** (1953) 245–261.
- Reuter, A.: Ein Brandgräberfeld der jüngeren und jüngsten Bronzezeit in Gera. Alt-Thüringen **2** (1957) 130–137.
- Richter, H.: Der Boden des Leipziger Landes. Wiss. Veröföftlgn. Dt. Inst. f. Länderkunde, NF **21** (1964) 19–64.
- Roeschmann, G.: Die Grundwasserböden des Emstales zwischen Rheine und Papenburg und ihre Beziehungen zur Geschichte des Emslaufes. Geol. Jb. **77** (1960) 741–820.
- Schneeberg, H.-A.: Über die Auelehme des Mittelwesertales unter besonderer Berücksichtigung grundwasserbeeinflußter Profile. Unveröfö. Diss., Univ. Göttingen 1957.
- Schönhals, E.: Kennzahlen für den Feinheitsgrad des Lößes. Eiszeitalter und Gegenwart **6** (1955) 133–147.
- Schwarzbach, M.: Das Klima der Vorzeit. 2. Aufl. (1961) 275 S., 134 Abb.
- Seidel, W.: Kaiserzeitliche und slawische Siedlungen in Gera-Tinz. Ausgrabungen und Funde **9** (1964) 260–261.
- Seidel, W., und W. Misslitz: Kaiserzeitliche Eisenschmelzersiedlung bei Gera-Tinz. Ausgrabungen und Funde **10** (1965) 268–269.
- Serebrjannyj, L. R., und N. S. Čebotareva: Nekotorye diskussionnye voprosy paleogeografii i stratigrafii četvertičnyh otložėnij centra i severo-zapada Russkoj ravniny (v svjazi s dannymi radiouglerodnogo metoda). In (Sammelband): Antropogen Russkoj ravniny i ego stratigrafičeskie komponenty. — Izd. AN SSSR (1963) 74–85.
- Soergel, W.: Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. Fortschr. Geol. u. Pal. **5** (1921) 74 S.
- Sponheuer, W.: Zur Seismizität der sächsisch-thüringischen Großscholle. Abh. Dt. Ak. Wiss., Kl. f. Bergbau etc. Heft **2** (1964) 429–432.

- Steiner, U., und W.: Zur Stratigraphie der quartären Elbeschotter nördlich von Magdeburg. *Geologie* **12** (1963) 316–327.
- Strautz, W.: Früheisenzeitliche Siedlungsspuren in einem älteren Auelehm des Wesertales bei Wellie (Kreis Nienburg). *Die Kunde*. NF **10** (1959) 69–86.
- Tackenberg, K.: Beiträge zur Landschafts- und Siedlungskunde der sächsischen Vorzeit. In: „Von Land und Kultur“ (Festschrift zum 70. Geburtstag von R. Kötschke), (1937) 15–37.
- Tricart, J.: Étude morphométrique des galets de formations attribuées à une glaciation pré-günz dans la région du plateau bavarois. *Geol. Bavarica* **14** (1952) 91–106.
- Vogel, E.: Taucha, Ah. Leipzig. *Die Fundpflege* **3** (1935) 18–19.
- Vollrath, H.: Die Morphologie der Itzaue als Ausdruck hydro- und sedimentologischen Geschehens. *Mittlg. Fränk. Geogr. Ges.* **10** (1963) 297–309.
- Wagenbreth, O.: Allgemeingeologische Beobachtungen am Hochwasser der Weißen Elster, Juli 1954, bei Zeitz. *Geologie* **4** (1955) 308–345.
- Weber, H. A.: Über spät- und postglaziale lakustrine und fluviatile Ablagerungen in der Wyhra-Niederung bei Lobstädt und Borna und die Chronologie der Postglazialzeit Mitteleuropas. *Abh. naturwiss. Ver. Bremen* **24** (1919) 79 S.
- Will, K.-H.: Untersuchungen über die Entstehung des Auelehms im Gebiet der Harz-Wipper. Unveröff. Diss., Halle 1956.
- Woldstedt, P.: Probleme der Terrassenbildung. *Eiszeitalter und Gegenwart* **2** (1952) 36–44.
- Wunderlich, H. G.: Zur Abfolge und Altersstellung quartärer Bildungen im Stadtgebiet von Göttingen. *Eiszeitalter und Gegenwart* **10** (1959) 41–55.
- Záruba, Q., und R. Šimek: Rozbor inženýrsko-geologických podmínek území Malé Strany. *Sborník geol. věd, řada HIG* **1** (1964) 109–132.
- Zimmermann, E.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt Gera. 3. Aufl. (1930) 80 S.

Dipl.-Geol. Dr. Dieter Händel
Bezirksstelle für Geologie
des Rates des Bezirkes Leipzig
701 Leipzig, Petersstraße 26